

كتاب

العرب

الطبي

راضيات

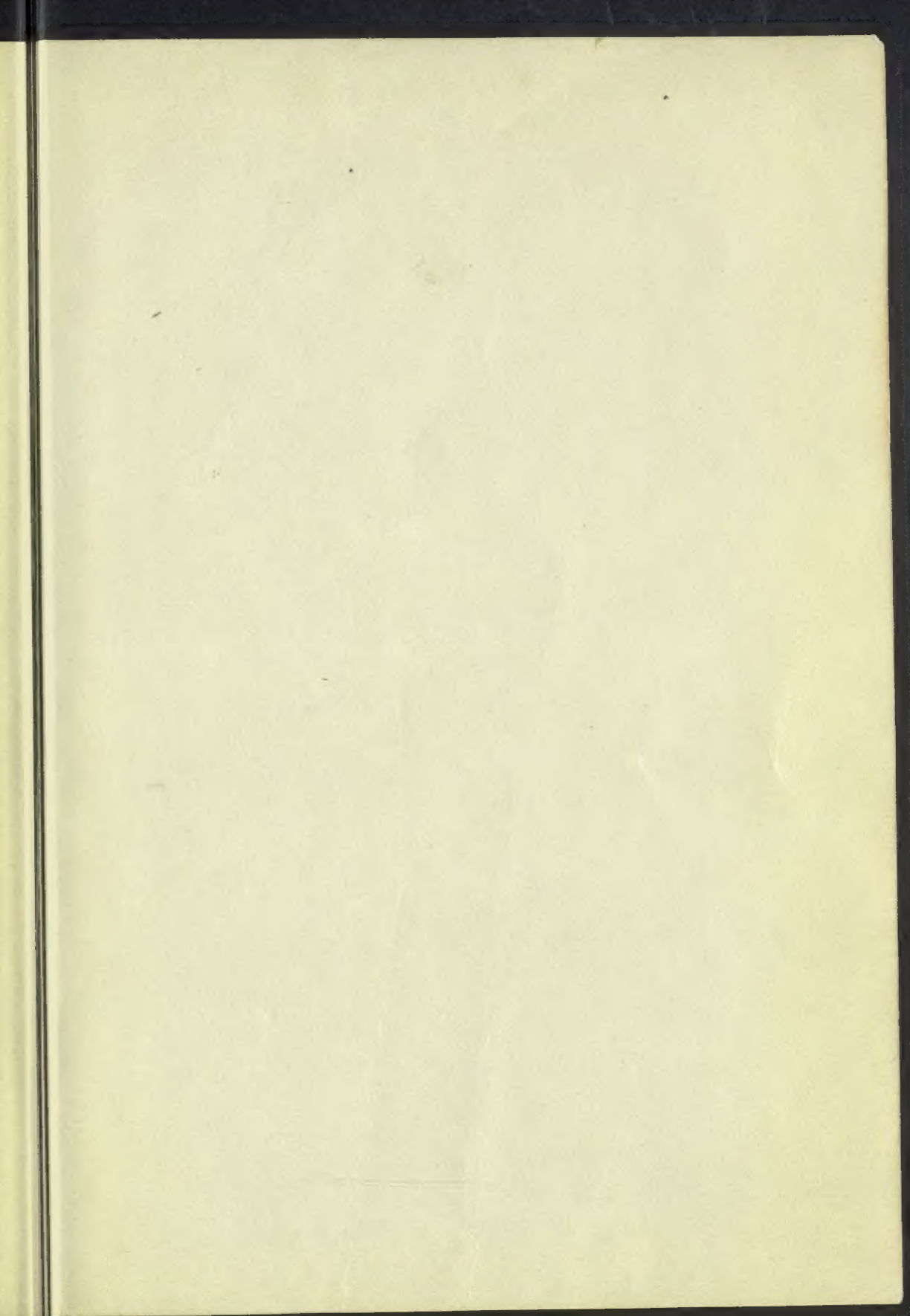
عنه

510.6  
T91  
C1



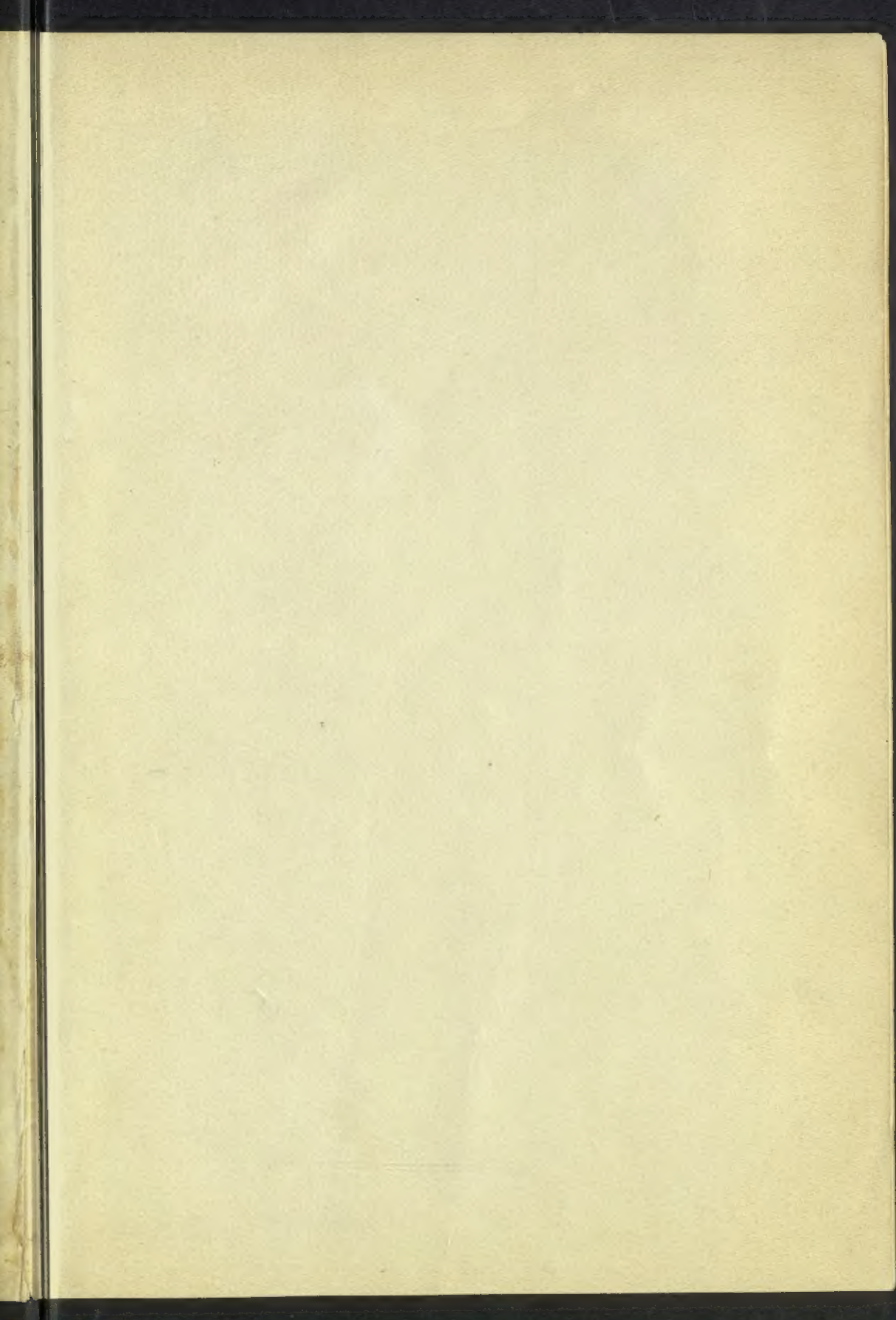
AMERICAN UNIVERSITY  
LIBRARY  
OF HISTORY

N. MAKHOUL  
BINDERY  
14 JUL 1972  
Tel. 260458





24





مكتبة جامعة بيروت  
بيروت

510.953  
T91E2A  
C.1

جامعة الدول العربية  
الإدارة الثقافية

# تراث العرب العلي

في

## الرياضيات والفلك

يبحث في أثر العرب في تقدم الرياضيات والفلك  
وسير أعلام رياضيتهم وكبار فلكيتهم

تأليف

[جامعة بيروت  
الاميركية]

تري حافظ طوتان ب. ع. و

*Joanna Mahabir*  
He is dead.  
He died in 1971

عضو جمعيات العلوم الرياضية في أمريكا وانكلترا  
المستشار للدراسات العربية في معهد ألبا بأمريكا  
عضو المجمع العلمي العربي بدمشق — عضو الاتحاد العلمي العربي  
عضو المجمع العلمي لدولة البحر الأبيض المتوسط  
عضو المجلس الأعلى للتعليم في الأردن  
مدير كلية النجاح الوطنية بنابلس

الطبعة الثانية

مزيّدة ومنقّحة

القاهرة

مطبعة لجنة التأليف والترجمة والنشر

١٣٧٤ هـ — ١٩٥٤ م

AMERICAN UNIVERSITY  
LIBRARY  
OF BEIRUT

في  
مكتبة  
جامعة  
بيروت





## هذا الكتاب

خرج هذا الكتاب سنة ١٩٤١ وقد أصدرته مجلة القطف بالقاهرة وقدمت منه هدية لمشتركها والمستشرقين ورجال الفكر والتاريخ ، وهكذا نفذت الطبعة الأولى . واشتد بعد ذلك ضغط الطلب على الكتاب من الذين يُعنون بالتراث العربى وتاريخ العلوم .

ولقد تفضلت الإدارة الثقافية بجامعة الدول العربية ، وتمهدت بإعادة طبعه عملاً بتوصية المؤتمر العلمى العربى بالعناية بدراسة تاريخ العلوم عند العرب ، وتحقيقاً لأهداف الإدارة الثقافية من الكشف عن أجداد العرب الفكرية ومآثرهم فى سائر ميادين المعرفة .

ورأيت أن الإخلاص للحق يحتم على أن أضيف إلى هذا الكتاب ما توصلت إليه من دراسات جديدة وبحوث تكشفت لى فى بعض المخطوطات والكتب التى أطلعت عليها ودرستها بعد ظهور الطبعة الأولى ، فأصبح الكتاب بعد تنقيحه وبعد الإضافات التى أُضيفت إليه فى حدود الخمسماية صفحة بعد أن كان فى حدود المئتين والثمانين صفحة .

وهذا الكتاب هو خلاصة بحث مرهق ودراسات مضنية اعتمدت فيها على مظان قديمة وحديثة ، عربية وغير عربية ، ومخطوطات نفيسة حصلت على بعضها بمساعدة الأصدقاء من القاهرة ومديرى وطنجة وتطوان والقدس ، كما حصلت على خلاصات لبعضها الآخر من المكتبات العامة والخاصة من مصر .

والكتاب يحتوى على مقدمتين ( مقدمة الطبعة الأولى ومقدمة الطبعة الثانية ) وقسمين . فالقدمتان توضحان الأغراض التى توخيتها من بحث التراث العربى وعرض صفحات لامة من تاريخ العلوم عند العرب كما تقيم الدليل على أنهم ( أى العرب ) قد قاموا بدورهم فى التطور الفكرى العام بحماسة وفهم ، وبذلك هيأوا المقول للتفكير العلمى الحديث .

أما القسم الأول فيتألف من ستة فصول ، تبحث فى الرياضيات قبل الإسلام ، ومآثر العرب فى الحساب والجبر والهندسة والمثلثات والفلك ، واتبعنا هذه بفصل سابع — لعله الأول من نوعه — يتناول الرياضيات فى الشعر العربى .

ويشتمل القسم الثانى على تسعة فصول ، أتينا فيها على سير أعلام العرب الذين ظهروا فى

القرن التاسع للميلاد وما بعده ، لفاية القرن السابع عشر للميلاد . وقد سردنا في هذه السير  
مآثر الرياضيين والفلكيين وتناجهم العلمى ومؤلفاتهم وانتقالها إلى أوربا وأثرها في تقدم  
العلوم . وفي بعض هذه السير دفعنا البحث والإنصاف إلى إبراز ناحية هامة في التراث العربى  
وهى تمجيد العرب للعقل ورجوعهم إليه واعتمادهم عليه واهتمامهم بالأسلوب العلمى  
وتقديم بروحه .

ويحتوى هذان القسمان على بحوث فيها تفصيل لا يجده القارى في غيره من الكتب  
( العربية منها وغير العربية ) وعلى دراسات جديدة كشفت نواح لم تكن معروفة ، كما أزال  
غيوم الغموض والإبهام المحيطة بنواح أخرى .

ولقد كان شمارى في جميع هذه الفصول ، الإخلاص للحق والحقيقة ، وإنصاف حضارة  
العرب والكشف عن أمجادهم الفكرية في ميادين الرياضيات والفلك .

والذى أرجوه أن يكون في هذه الدراسات ما يحفز العرب إلى الاهتمام بتراثهم وثقافتهم  
وما يدفعهم إلى اقتفاء آثار أسلافهم والسير على خطاهم في خدمة الحضارة ، والعمل على تقدم  
العلوم وأداء رسالة الحياة .

قمرى حافظ طوفان

( نابلس — الأردن )



## مقدمة الطبعة الثانية

— ١ —

قد يقول قائل إن المعارف القديمة لا تهتمنا ، وليس فيها ما يلائم العصر الحاضر في شتى ميادين المعرفة ، فالقدماء العرب ومن قبلهم اليونان ، لم يقدموا صورة صحيحة عن الكون ، ولم تكن آراؤهم في بعض مناحي المعرفة ناضجة ، وفي كل يوم نشهد تحولاً وانقلاباً في الفكر والعلم . إذن ... ما هي ميزة تراث الأقدمين حتى توجه إليه العناية والاهتمام ؟ ... وفي هذا مناقلة ليس بعدها مناقلة . فالتراث الذي خلفه الأقدمون ، والانقلابات التي تتابعت ، هي التي أوصلت الإنسان إلى ما وصل إليه . وجهود فرد أو جماعة في ميادين المعرفة ، تمهد السبيل لظهور جهود جديدة من أفراد أو جماعات أخرى . ولولا ذلك لما تقدم الإنسان ، ولما تطورت المذنيات . ذلك لأن الفكر البشري يجب أن ينظر إليه ككائن ينمو ويتطور ، فأجزاء منه تقوم بأدوار معينة في أوقات خاصة تمهد لأدوار أخرى معينة ؛ فاليونان قاموا بدورهم في الفلسفة والمعلوم ( مثلاً ) وكان هذا الدور ممهداً للدور الذي قام به العرب ، وهو الدور الذي مهد الأذهان والمقول للأدوار التي قام بها الغربيون فيما بعد . وما كان لأحد منهم أن يسبق الآخر ، بل إن الفرد أو الجماعة كانت تأخذ عن غيرها ممن تقدمها وتريد عليه ؛ فوجود ابن الهيثم وجابر وأمثالهما كان لازماً وممهداً لظهور غاليليو ونيوتن . فلو لم يظهر ابن الهيثم لاضطر نيوتن أن يبدأ من حيث بدأ ( ابن الهيثم ) ، ولو لم يظهر جابر بن حيان لبدأ غاليليو من حيث بدأ ( جابر ) . وهي هذا يمكن القول : لولا جهود العرب لبدأت النهضة الأوروبية ( في القرن الرابع عشر ) من النقطة التي بدأ منها العرب نهضتهم العلمية في القرن الثامن للميلاد .

— إن الحضارة العربية ظاهرة طبيعية ليس فيها شذوذ أو خروج عن منطق التاريخ ، فلم يكن بد من قيامها حين قامت . وقد قام أصحابها العرب بدورهم في تقدم الفكر وتطوره بأقصى الحماسة والفهم ، وهم لم يكونوا مجرد ناقلين كما قال بعض المؤرخين ، بل إن في نقلهم روحاً وحياة ، وكذلك لم يكن ميكانيكياً ، فهو أبعد ما يكون عن الجود . وقد خطوا في المعلوم خطوات فاصلات كان لها أبعد الأثر في تقدمها . فبعد أن اطلع العرب على ما أنتجته قرائع القدماء في سائر ميادين المعرفة تقحوه وشرحوه وأضافوا إليه إضافات هامة أساسية تدل على الفهم الصحيح وقوة الابتكار .

## - ٢ -

والرياضيات من المعلوم التي نالت الشيء الكثير من اهتمام العرب وعنايتهم . فلقد برعوا فيها وأضافوا إليها إضافات هامة أثارت إعجاب علماء الغرب ودهشتهم ، فاعترفوا بفضل العرب وأثرهم الكبير في خدمة العلم والعمران .

لقد اطلع العرب على حساب الهنود وأخذوا عنه نظام الترقيم إذ رأوا أنه أفضل من النظام الشائع بينهم — نظام الترقيم على حساب الجمل — وكان لدى الهنود أشكال عديدة للأرقام هذب العرب بعضها ، وكوّنوا من ذلك سلسلتين عرفت إحداهما بالأرقام الهندية وهي التي تستعملها أكثر الأقطار الإسلامية والعربية ، وعرفت الثانية باسم الأرقام الفارية ، وقد انتشر استعمالها في بلاد المغرب والأندلس . وعن طريق الأندلس وبوساطة المعاملات التجارية والرحلات التي قام بها علماء العرب والسفارات التي كانت بين الخلفاء وملوك بعض البلاد الأوروبية ، دخلت هذه الأرقام إلى أوروبا وعرفت فيها باسم الأرقام العربية Arabic Numerals . وليس المهم هنا تهذيب العرب للأرقام وتوفيرهم في اختيار هاتين السلسلتين أو إدخالهما إلى أوروبا ، بل المهم إيجاد طريقة جديدة لها — طريقة الإحصاء العشري — واستعمال الصفر لنفس الغاية التي نستعملها الآن . ومن المرجح أن العرب وضعوا علامة الكسر العشري ، ومما لا شك فيه أنهم عرفوا شيئاً عنه .

لقد وضع العرب مؤلفات كثيرة في الحساب ، ترجم الفرييون بعضها وتعلموا منها ، وكان لها أكبر الأثر في تقدم الحساب ، وقد أوضحنا ذلك بالتفصيل في هذا الكتاب . ومن هذه المؤلفات يتبين أنهم بحثوا في الأعداد وأنواعها وخواصها ، وتوصلوا إلى نتائج هامة فيها متاع وفيها انتفاع ، وأنهم استعملوا مسائل يجد من يحاول حلها ما يشغذ الذهن ويقوى ملكة التفكير — بحثوا في الأعداد المتحابة والمتواليات العددية والهندسية وقوانين جمعها — ومن هذه تمجلى قوة الاستنباط والاستنتاج .

وفوق ذلك كان للعرب أسلوب خاص في إجراء العمليات الحسابية ، فكانوا يوردون طرقاً عديدة لكل عملية . ومن هذه الطرق ما هو خاص بالمبتدئين وما يصح أن يتخذ وسيلة للتعليم . ولقد اتبته رجال التربية في أوروبا إلى قيمة هذه الأساليب المسطورة في كتب الحساب العربية من جهة التربية فأوصوا بها وباستعمالها عند تعليم المبتدئين . جاء في مجلة التربية الحديثة « وهذا ما حدا بنا إلى درس الأساليب المتنوعة المذكورة في كتب الحساب



القديمة بشيء من التوسع والتعمق . وفعلًا قد وجدنا بينها طرقًا عديدة يحسن الاستفادة منها في التعليم ... » ولهذا السبب أتت المجلة على بعض هذه الأساليب ودلّت على فوائدها في أحد أعدادها ليستفيد منها الأساتذة والمعلمون في تدريس الحساب .

وتوسع العرب في بحوث النسبة وقالوا إنها على ثلاثة أنواع : المسدّية والهندسية والتأليفية . وأبأنوا كيفية استخراج الأنعام والألحان من الأخيرة . وكذلك أجادوا في موضوعات التناسب وكيفية استخراج المجهول بوساطتها . وعدوا بعض خاصيات النسبة فيما يتعلق بالأبعاد والأثقال من المعجائب التي تثير الاستغراب والدهشة . ومن الأمثلة التي وردت في رسائل إخوان الصفا وكتب الحساب ، يتبين أن العرب كانوا يستمينون بقوانين الحساب ومبادئه في حل مسائل العلوم الطبيعية والثلثات والفلك ، ويرون أنه لولا ذلك لما أمكن الاستفادة من هذه العلوم التي ذكرناها والتوسع فيها ، وقد جاء في رسائل إخوان الصفا بعد إيراد أمثلة مختلفة عملية على النسبة والتناسب : « ... فقد بان أن علم نسبة العدد علم شريف جليل ، وأن الحكماء جميع ما وصفوه من تأليف حكمتهم فعل هذا الأصل أسسوه وأحكموه ، قضوا لهذا العلم بالفضل على سائر العلوم إذ كانت محتاجة إلى أن تكون مبنية عليه . ولولا ذلك لم يصح عمل ولا صناعة ولا ثبت شيء من الموجودات على الحال الأفضل ... »

أما الكسور فإن طرق العرب فيها لا تختلف عن الطرق المعروفة الآن . وقد بحثوا في استخراج المجهولات بالأربعة التناسبية وبحساب الخطأين وبطريقة ( التحليل والتماكس ) وبطريقة الجبر والمقابلة . وكانوا يكثرّون من الأمثلة والتمارين في مؤلفاتهم ويأتون بمسائل عملية تتناول ما يقتضيه العصر ويدور على المعاملات التجارية والصدقات وإجراء القوائم والرواتب على الجيوش كما تنطرق إلى البريد وسيره والحقاق به وإلى طرق البيع والشراء . وهذه ميزة امتازت بها المؤلفات العربية القديمة ، فلقد كان رياضيو العرب يفضلون المسائل العملية التي تتعلق بحاجات العصر ومقتضياته .

وحبذا لو يتبع المؤلفون بعض الطرق التي كان يسير عليها العرب في وضع المسائل الرياضية ففي ذلك ما يمود على الطلاب بأكثر الفوائد ، مما يجعلهم يدركون أهمية العلوم الرياضية عملياً في نواحي الحياة المختلفة واتصالها الوثيق بحياة الإنسان المادية . وقد أتينا على أمثلة من ذلك في كتابنا هذا .

إن من أكبر المآثر ، بل من أكبر النعم التي جاء بها العرب ، نقلهم الحساب الهندي

وتهذيبهم الأرقام الهندية المنتشرة في العالم والمعروفة عند الفريبيين بالأرقام العربية كما سبق القول . ولا بد لنا هنا من الإشارة إلى أن الفضل في تناول هذه الأرقام يعود إلى محمد بن موسى الخوارزمي ، فقد أوردها في مؤلفاته وكتبه في الحساب وأوضحها وبين فوائدها ومزاياها . ويمتاز الخوارزمي على غيره أنه وضع كتاباً في الحساب كان الأول من نوعه من حيث الترتيب والتبويب والمادة . فقد نقله أدلارد أوثر بات Adelard of Bath تحت عنوان الفورتمى Algoritmi de Numero Indorum وهذا الكتاب — وهو أول كتاب دخل أوروبا — قد بقي زمناً طويلاً مرجع العلماء والتجار والحاسبين والمصدر الذي عليه يعتمدون في بحوثهم الحسابية .

ومما تجدر الإشارة إليه أن الحساب بقي قروناً عدة معروفاً باسم ( الفورتمى ) نسبة إلى الخوارزمي وأن هناك كتباً عديدة في الحساب لا تخرج في مادتها عن كتاب الخوارزمي ولكنها تختلف عنه في الترتيب والتبويب ؛ وفي بعض هذه الكتب أساليب تفيد الطالب والتاجر والراصد وأصحاب المعاملات على اختلاف طبقاتهم وتمدد حاجاتهم .

### — ٣ —

اشتهل العرب بالجبر وأتوا فيه بالمعجب العجيب ، حتى أن كاجورى قال : « إن العقل ليدعش عند ما يرى ما عمله العرب في الجبر » . وهم أول من أطلق لفظة جبر على العلم المعروف الآن بهذا الاسم ، وعندهم أخذ الأفرنج هذا الاسم Algebra وكذلك هم أول من ألف فيه بصورة علمية منظمة . وأول من ألف فيه محمد بن موسى الخوارزمي في زمن المأمون . فلقد كان كتاب الخوارزمي في « الجبر والمقابلة » منهلاً نهل منه علماء العرب وأوروبا على السواء واعتمدوا عليه في بحوثهم وأخذوا عنه كثيراً من النظريات . وقد أحدث أكبر الأثر في تقدم علم الجبر ، كما أحدث كتابه في الحساب . « بحيث يصح القول إن الخوارزمي وضع علم الجبر وعلم الحساب للناس أجمعين ... »

ويدفعني الإنصاف إلى الإشادة بفضل الرحوم الدكتور على مصطفى مشرفة والدكتور محمد مرسي أحمد أمداً الله في عمره ، في نشر كتاب « الجبر والمقابلة » عام ١٩٣٧ . وقد أخذه عن مخطوط محفوظ بأ كسفورد في مكتبة ( بودلين ) وهذا المخطوط كتب في القاهرة بعد موت الخوارزمي بنحو ٥٠٠ سنة ، وقد علقا عليه وأوضحا ما استغلق من بحوثه وموضوعاته .



ولقد سبقنا الغربيون إلى نشر هذا الكتاب والتعليق عليه كما سبقونا إلى نشره بالعربية وكان ذلك عام ١٨٣١ م .

ويتجلى من هذا الكتاب أن العرب قسموا المعادلات إلى ستة أقسام ، ووضعوا حلولاً لكل منها ، وحلوا المعادلات الحرفية واستخدموا الجذور الموجبة . ولم يجهلوا أن المعادلة ذات الدرجة الثانية لها جذران . كما استخرجوا جذر المعادلة إذا كانا موجبين . وحلوا كثيراً من معادلات الدرجة الثانية بطرق هندسية ، يدلنا على ذلك كتاب الخوازمي وغيره من كتب علماء العرب في الجبر . ووضعوا حلولاً جبرية وهندسية لمعادلات ابتدعوها مختلفة التركيب . واستعملوا الرموز في الأعمال الرياضية وسبقوا الغربيين أمثال ( فيتا وستيفن وديكارت ) في هذا المضمار . ومن يتصفح مؤلفات أبي الحسن القلصادي يتبين صحة ما ذهبنا إليه ، وقد شرحنا ذلك في فصل الجبر من هذا الكتاب .

ولا يخفى ما لاستعمال الرموز من أثر بليغ في تقدم الرياضيات ولا سيما العالية منها على تعدد فروعها .

وحل علماء العرب بعض معادلات الدرجة الأولى بطريقة حساب الخطأين وقد أوردناها بالتفصيل في كتابنا هذا وخرجنا من بحثنا فيها إلى أن العرب توسعوا فيها وعرّفوها إلى أوروبا . وحل العرب معادلات من الدرجة الثالثة . وقد أجادوا في ذلك وابتكروا ابتكارات قيمة هي محل إعجاب علماء الغرب . قال كاجوري : « إن حل المعادلات التكميلية بواسطة قطوع المخروط من أعظم الأعمال التي قام بها العرب ... » فيكونون قد سبقوا ( ديكارت ) و ( بيكر ) في هذه البحوث . وحلوا أيضاً بعض المسائل التي يؤدي حلها إلى معادلات تكميلية . فلقد حاولوا أن يحلوا المسألة الآتية : « كيف نجد ضلع مسبع منتظم على أن يكون إنشاء الضلع من المعادلة :  $s^3 - s^2 - ٥s + ١ = 0$  . وقد جرب أن يحلها كثيرون وأخيراً توصل أبو الجود ( وهو من علماء القرن العاشر للميلاد ) إلى حلها على الرغم من صعوبتها . وقد عالج المهاني المعادلة  $s^3 + ١٢s^2 - ٢٥s - ١ = 0$  وعرف باسمه . وثبت أن ثابت بن قرة أعطى حلولاً هندسية لبعض المعادلات التكميلية . وكذلك نجد أن أبا جعفر الخازن والخيام قد حلّا بعض المعادلات بواسطة قطوع المخروط كما نجد أيضاً أن أبا الجود والخجندی وابن الهيثم وغيرهم أخذوا بعض حالات المعادلات التكميلية وحلّوها هندسياً . وقد وردت هذه البحوث بالتفصيل في كتابنا هذا . وحلّ الكوهي المسألة التالية : « كيف ترسم قطعة

من كرة حجمها يساوى حجم قطعة أخرى مفروضة ، ولها سطح يساوى سطح قطعة ثالثة مفروضة ... » . وحلوا أيضاً بعض أنواع المعادلات ذات الدرجة الرابعة . وكشفوا النظرية القائلة أن مجموع مكعبين لا يكون عدداً مكعباً ؛ وهذه هي أساس نظرية فرما Fermat .

ومن حلولهم هذه يتبين أنهم جمعوا بين الهندسة والجبر ، واستخدموا الجبر في بعض الأعمال الهندسية كما استخدموا الهندسة لحل بعض الأعمال الجبرية . فهم بذلك واضعو أساس الهندسة التحليلية . ولا يخفى أن الرياضيات الحديثة تبدأ بها ، وقد ظهرت بشكل تفصيلي منظم في القرن السابع عشر للميلاد ، وتبعها فروع الرياضيات بسرعة فنشأ علم التكامل والتفاضل Calculus الذى مهد له العرب كما مهد له من قبلهم اليونان .

ويقول الأستاذ (كاربنسكى) في محاضرة ألقاها في نادى العلم في الجامعة الأميركية في القاهرة في نوفمبر سنة ١٩٣٣ : « ... ويرجع الأساس في هذا كله ( أى تقدم الرياضيات وإيجاد التكامل والتفاضل ) إلى المبادئ والأعمال الرياضية التى وضعها علماء اليونان ، وإلى الطرق المبتكرة التى وضعها علماء الهند . وقد أخذ العرب هذه المبادئ وتلك الأعمال والطرق ودرسوها وأصلحوها بمضاهة ثم زادوا عليها زيادات هامة تدل على نضج أفكارهم وخصب قريحتهم .

وبعد ذلك أصبح التراث العربى حافزاً لعلماء إيطاليا وأسبانيا ثم لبقية بلدان أوروبا ، إلى دراسة الرياضيات والاهتمام بها . وأخيراً أتى (فيتا) ووضع مبدأ استعمال الرموز فى الجبر ، وقد وجد فيه ديكارت ما ساعده على التقدم ببحوثه فى الهندسة خطوط واسعة فاصلة مهدت السبيل للمعلوم الرياضية وارتقاؤها ارتقاء نشأ عنه علم الطبيعة الحديث وقامت عليه مدينتنا الحالية ... » .

وعنى العرب فى المعادلات غير الممينة وقد أخذوها عن (ديوفانتوس) الذى كان أول من درسها وبحث فيها . وقد توسع العرب فى هذه البحوث وحلوا كثيراً من المسائل التى تؤدى إلى معادلات غير معينة من الدرجتين الأولى والثانية وأطلقوا عليها (المسائل السيالة) لأنها « تخرج بصوابات كثيرة » وبحث العرب فى نظرية ذات الحدين التى بواسطتها يمكن رفع أى مقدار جبرى ذى حدين إلى قوة معلومة أسها عدد صحيح موجب . وقد فك أقليدس مقداراً جبرياً ذا حدين أسه إثنان . أما كيفية إيجاد مفكوك أى مقدار جبرى ذى حدين مرفوع إلى أى قوة أسها أكثر من إثنين فلم تظهر إلا فى جبر الخيام « ومع أنه لم يهط



قانونا لذلك ، إلا أنه يقول إنه تمكن من إيجاد مفكوك المقدار الجبرى ذى الحدين حينما تكون قوته مرفوعة إلى الأسس ٢ ، ٣ ، ٤ ، ٥ ، ٦ أو أكثر بوساطة قانون كشفه هو . . . والذى أرجحه أن الخيام وجد قانونا لفك أى مقدار جبرى ذى حدين أسسه أى عدد صحيح موجب ، وأن القانون لم يصل إلى أيدي الباحثين ، ولعله فى أحد كتبه المفقودة . وقد ترجم وبكه Woepke كتاب الخيام فى الجبر فى منتصف القرن التاسع عشر للميلاد . واشتغل العرب فى النظريات المختصة بإيجاد مجموع مربعات الأعداد الطبيعية التى عددها ٢ . وكذلك أوجدوا قانوناً لإيجاد مجموع الأعداد الطبيعية المرفوع كل منها إلى القوة الرابعة . وقد أتينا عليها بالتفصيل فى هذا الكتاب .

ويعترف ( كارا دى فو ) بأن الكاشى استطاع أن يجد قانوناً لإيجاد مجموع الأعداد الطبيعية المرفوعة إلى القوة الرابعة كما اعترف بذلك (سميث) فى كتابه تاريخ الرياضيات . وعنوا بالجذور الصماء وقطعوا فى ذلك شوطاً . وكان الخوارزمى أول من استعمل كلمة ( أصم ) لتدل على العدد الذى لا جذر له . ومن هذه الكلمة ، أو من معنى هذه الكلمة ، استعمل الإفرنج لفظة (Surd) وهى تعنى ( أخرس . أطرش deaf, mute ) .

ويمكن القول أن العرب وجدوا طرقاً لإيجاد القيم التقريبية للأعداد والكميات التى لا يمكن استخراج جذرها ؛ واستعملوا فى ذلك طرقاً جبرية تدل على قوة الفكر ووقوف تام على علم الجبر ؛ فاقدم استخراج الآملى والقلصادى وابن البناء القيم التقريبية للجذور الصماء باستعمال طرق خاصة أتينا عليها فى هذا الكتاب .

ويرى جنتر Gunther أن بعض هذه الطرق مهدت لبيان الجذور الصماء بكسور متسلسلة وقد استعمل ( ليونارد أوف بيزا ) و ( تارناكليا ) وغيرها هذه الطرق . وكذلك وجد العرب القيم التقريبية للجذر التكعيبى واستعملوا قوانين مبتكرة وبرهنوا عليها جبرياً . قد بمجب القارىء إذا قلنا إنه وجد فى العرب من مهد لكشف اللوغارتمات . وقد يكون هذا الرأى موضع دهشة واستغراب . وقد لا يشاركنى فيه بعض المؤرخين . وسأشير هنا إشارة عابرة إلى ما توصلت إليه بهذا الشأن .

من الغريب أن نجد فى أقوال بعض علماء الأفرنج ما يشير إلى عدم وجود بحوث أو مؤلفات مهدت السبيل إلى إيجاد اللوغارتمات الذى شاع استعماله عن طريق نابيير Napier وبركر Briggs وبورجى Burgi . قال اللورد مولتون Moulton : « .. إن اختراع اللوغارتمات

لم يمهده وأن فكرة الرياضى نابيير في هذا البحث جديدة لم تركز على بحوث سابقة لعلماء الرياضيات . وقد أتى هذا الرياضى بها دون الاستعانة بمجهودات غيره .. »

هذا ما يقوله اللورد مولتون . والآن نورد ما يقوله العلامة سمث في كتابه تاريخ الرياضيات : « .. وكانت غاية نابيير تسهيل عمليات الضرب التى تحتوى على الجيوب . ومن المحتمل أن المعادلة  $ح ص = ح ص - ح ص$  حتا (  $ص - ص$  ) - حتا (  $ص + ص$  ) حى التى أوجت اختراع اللوغارتمات .. » .

وابن يونس هو أول من توصل إلى القانون الآتى فى المثلثات :

$$ح ص \times ح ص = ح ص + ح ص حتا ( ص - ص )$$

ويقول العلامة سوتر Suter : « .. وكان لهذا القانون أهمية كبرى قبل كشف اللوغارتمات عند علماء الفلك فى تحويل العمليات المعقدة ( لضرب ) العوامل المقدرة بالكسور الستينية فى حساب المثلثات إلى عمليات ( جمع ) .. » .

وكذلك وضع أحد علماء العرب سنان بن الفتح الحرانى كتاباً فى الجمع والتفريق ، فيه شرح للطريقة التى يمكن بواسطتها إجراء الأعمال الحسابية التى تتعلق بالضرب والقسمة بواسطة الجمع والطرح .

ويتبين مما مر أن فكرة تسهيل الأعمال التى تحتوى على الضرب والقسمة واستعمال الجمع والطرح بدلا منهما قد وجدت عند بعض علماء العرب قبل نابيير وبريكز وبورجى . وفوق ذلك فقد ثبت لنا من البحث فى مآثر ابن حزمه المغربى ومن بحوثه فى التواليات المددية والهندسية أنه مهد السبيل إلى الذين أتوا بعده فى إيجاد اللوغارتمات . وقد أتيت على هذا بشئ من التفصيل فى صفحات قادمة .

#### — ٤ —

لولا العرب لما كان علم المثلثات على ما هو عليه الآن ؛ فإنهم يرجع الفضل الأكبر فى وضعه بشكل علمى منظم مستقل عن الفلك ، وفى الإضافات الهامة التى جمعت الكثيرين يعتبرونه علماء عربيا كما اعتبروا الهندسة علماً يونانياً . ولا يخفى ما لهذا العلم ( المثلثات ) من أثر فى الاكتشاف والاختراع وفى تسهيل كثير من البحوث الطبيعية والهندسية والصناعية . استعمل العرب ( الجيب ) بدلا من وتر ضعف القوس الذى كان يستعمله علماء اليونان .



ولهذا أهمية كبرى في تسهيل حلول الأعمال الرياضية ؛ وهم أول من أدخل المماس في عداد النسب المثلثية .

وتوصل العرب إلى إثبات أن نسبة جيوب الأضلاع بعضها إلى بعض كنسبة جيوب الزوايا الموترة بتلك الأضلاع بعضها إلى بعض في أى مثلث كروى . واستعملوا المماسات والقواطع ونظائرهما في قياس الزوايا والمثلثات . ويمتدح سوتر Suter بأن لهم الفضل الأكبر في إدخالها إلى حساب المثلثات . وعملوا الجداول الرياضية للجيب وقد حسبوا جيب ٣٠ دقيقة فكان حسابهم صحيحاً إلى ثمانية أرقام عشرية . وكشفوا العلاقة بين الجيب والمماس والقاطع ونظائرهما . وتوصلوا إلى معرفة القاعدة الأساسية لحساب مساحة المثلثات الكروية ، كما كشفوا القانون الخامس من القوانين الستة التى تستعمل في حل المثلث الكروى القائم الزاوية . وألف ابن الأفلح تسعة كتب في الفلك يبحث أولها في المثلثات الكروية . وكان له أثر بليغ في المثلثات وتقدمها . واخترع العرب حساب الأقواس التى تسهل قوانين التقويم وتريح من استخراج الجذور التريمية . وقد اطلع علماء الإفرنج في القرن الخامس عشر على مؤلفات ابن الأفلح والطوسى وغيرها ونقلوها إلى لغاتهم . وكان لكتاب الطوسى (شكل القطاع) أثر كبير في الرياضيات . وتتجلى لنا عظمة الطوسى ومنزلته في تاريخ الفكر الرياضى إذا علمنا أن المثلثات هى ملح كثير من العلوم الطبيعية والبحوث الفلكية والموضوعات الهندسية ، وأنه لا يمكن لهذه أن تستغنى عن المثلثات ومعادلاتها . ولا يخفى أن هذه المعادلات هى عامل أساسى في استغلال القوانين الطبيعية والهندسية في ميدان الاختراع والاكتشاف . وهناك تفصيلات أخرى (أتينا عليها في هذا الكتاب) تثبت أن العرب استطاعوا أن يحلوا المسائل المختصة بالمثلثات الكروية القائمة الزاوية وأن يستخرجوا طرقاً مبتكرة لحل المثلثات الكروية المائلة . ويقول نلينيو : « وفي أواخر القرن الثالث للهجرة (أوائل القرن العاشر) ، توصل العرب إلى معرفة كل القواعد المختصة بالمثلثات الكروية القائمة الزاوية إذ وجدتها مستعملة لحل مسائل علم الهيئة الكروى في النسخة الخطية الموجودة من زيج أحمد بن عبد الله المعروف بمجشر الحاسب المحفوظة في مكتبة برلين . وهذا الكتاب ألف بعد الثلاثمائة بستين قليلة جداً حسبما استدلت عليه بأدلات شتى .. »

وهناك من علماء العرب (فوق ذلك) من حل بعض العمليات المتعلقة بالمثلثات جبرياً .

فلقد استخرج البتاني من المعادلة  $\frac{م}{جناح} = \sin$  قيمة زاوية  $م$  بالكيفية الآتية :

$$ح ا = \frac{س}{١ + ٢س} \text{ وهذه لم تكن معروفة عند القدماء وهي من مبتكرات العرب}$$

وتوصل ابن يونس إلى القانون التالي :

$$ح ا س \times ح ا س = \frac{س}{١ + ٢س} + \frac{س}{١ + ٢س} - ح ا س$$

ويقول سوتر : « .. وكان لهذا القانون منزلة كبرى قبل كشف اللوغارتمات عند علماء الفلك في تحويل العمليات المعقدة ( لضرب ) العوامل المقدرة بالسكسور الستينية في حساب المثلثات إلى عمليات ( جمع ) .. »

لقد كانت كتب العرب في المثلثات مميّنةً للفريبيين نهلوا منها واقتبسوا عنها ، وتمادى بمضمهم فنسب لنفسه نظريات وبحوثاً بينما هي مأخوذة عن العرب . فقد ظهر حديثاً أن ( ريجيو مونتانيوس ) مثلاً قد نسب لنفسه موضوعات في المثلثات ثبت أنه قد أخذها عن كتب العرب ؛ ويمترف ( كاجورى وسمث وسيديو وسارطون وسوتر ) بأن بعضاً من النظريات والبحوث نسبت في أول الأمر إلى ( ريجيو فونتانيوس ) وغيره ثم ظهر بعد البحث والاستقصاء أنها من وضع العرب ونتاجهم .

## - ٥ -

أما في الفلك فلم يقف العرب فيه عند النظريات ، بل خرجوا إلى العمليات والرصد . فهم أول من أوجد بطريقة علمية مبتكرة طول درجة من خط نصف النهار ، وأول من عرف أصول الرسم على سطح الكرة وقالوا باستدارة الأرض وعملوا الأزياج الكثيرة والمظيمة النفع . وهم الذين ضبطوا حركة أوج الشمس وتداخل فلسهما في أفلاك آخر وكشفوا بعض أنواع الخلل في حركة القمر واخترعوا الأسطرلاب والربع ذا الثقب . وحسب البتاني ميل فلك البروج على فلك معدل النهار وكان حسابه دقيقاً جداً ، ودققوا في حساب طول السنة الشمسية وأخطأوا في الحساب بمقدار دقيقتين و٢٢ ثانية وحققوا مواقع كثير من النجوم وقالوا بانتقال نقطة الرأس والذنب للأرض ورصدوا الاعتدالين الربيعي والخريفي ، وكتبوا عن كلف الشمس وعرفوها قبل غيرهم ونقدوا المجسطى وأصلحوه وآتوا بمذاهب جديدة عن بعض الحركات الفلكية .

ويقول الدكتور سارطون : « .. إنه على الرغم من نقص هذه المذاهب الجديدة



فإنها مفيدة جداً ومهمة جداً لأنها سهلت الطريق للنهضة الفلكية الكبرى فيما بعد .. «  
وأوحت بحوثهم الفلكية لكبلر أن « يكشف القانون الأول من قوانينه الثلاثة الشهيرة  
وهي أهليلجية فلك السيارات .. » وعملوا الجداول الدقيقة لبعض النجوم . ولهذا منزلة  
عالية عند علماء الفلك عند البحث في تاريخ النجوم ومواقمها وحركاتها ، ويمكن القول إن  
العرب عند ما تعمقوا في درس الفلك طهروه من التنجيم وارجعوه إلى ما تركه علماء اليونان  
علماء رياضياً مبنياً على الرصد والحساب وعلى فروض لتعليل ما يرى من الحركات والظواهر  
الفلكية . والعرب لم يصلوا بعلم الفلك إلى ما وصلوا إليه إلا بفضل المراصد فقد فاقوا غيرهم  
في عمل الآلات ورصد النجوم والكواكب ، ويعترف الغربيون بالطرق المبتكرة التي  
استعملها العرب في رصد الأجرام السماوية وفي الجداول الدقيقة التي أنشأوها .

## × - ٦ -

والآن وبعد أن استعرضنا بإيجاز رؤوس الموضوعات التي يعالجها هذا الكتاب يدفنا  
الإخلاص للحق إلى القول إن العرب قد قاموا بدورهم في التطور الفكري العام بحماسة  
وفهم . وقد هبوا بذلك العقول للتفكير العلمي الحديث ، ولولا ذلك لتأخر سير المدنية بضعة  
قرون كما أسلفنا القول .

ولقد كان هذا ... عند ما كان العرب أحراراً . ولكن حينما ابتلوا بالاستعمارين التركي  
والعربي وما صحبهما من ضغط على المواهب وتقييد للحريات وقتل للقابليات وحرمان من فرص  
الحياة على أنواعها — أقول حينما ابتلوا بكل ذلك ضعفت عزائمهم وهزلت همهم وأحاطهم  
الخور واليأس حتى لقد تسرب إلى كثيرين أن العرب ليسوا أهلاً لمطامح المبتدعات  
ولا أكفاء لحمل الرسائل ولا صالحين لخدمة المدنية .

× أنا لا أقول ولا أدعي أن العرب خير الناس ولا أفضل الناس ؛ ولا أزعم أن قابلية في  
جنس تكون أعلى منها في جنس آخر ؛ لكنني أؤمن بأن سبق أمة لأمة ، حتى وسبق فرد لفرد  
في مضمار التمدن إنما يرجع في الأساس إلى الفرص التي تبعث الهمم وتحفز إلى الخلق والإبداع  
في الأمم أو في الأفراد ، وإني أذهب إلى أبعد من هذا فأقول إن الأمم التي تسمى متأخرة أو  
متخلفة لو يرفع عنها ضغط الاستعمار والخرافات لضربت بسهم في خدمة الإنسانية والحضارة .  
وفي هذا القرن شهد العالم استفاقة العرب من غفلتهم ونهوضهم من كبوتهم ، فإذا

الدعوة إلى التحرر والانطلاق تأخذ طريقها على الرغم من العراقيل والعقبات وتتجه في الاتجاه السليم .

ولست بحاجة إلى القول إن الدعوة إلى التحرر والانطلاق من القيود لا تكون مجدية مثمرة إذا لم تبين على أساس وإذا لم تسرف في طريق يضمنان لها الاستمرار والاندفاع والتجاح . وليس أضمن لهذا كله . من استمداد الماضي واستلهامه عزماً وقوة لا مباهاة ونخراً ، ومن معرفة الحاضر وإشباعه درساً وفحصاً ، ومن النظر إلى المستقبل بأمل وثقة وتصميم .

أما الماضي ففيه كل ما يمتز به ويفخر ، وكل ما يوحى بالثقة بالنفس والاعتماد عليها . وأما الحاضر فهو الصرح الذي نقيم عليه المستقبل ؛ ولهذا علينا أن نتبصر فيه وأن نتفهم مشاكلنا في أنفسنا ووجودنا ، وأن يكون من وعينا ما يحررنا ويدفعنا إلى الأمام .

### — ٧ —

وأخيراً يدفعني الواجب أن أتقدم بالشكر الخالص إلى القائمين على الإدارة الثقافية بجامعة الدول العربية وفي مقدمتهم الأستاذ سعيد فهم على تفضلهم بإعادة طبع هذا الكتاب وإناحتهم الفرصة لي لتنقيحه وزيادة عليه . كما أقدر لهم اهتمامهم بالتراث العربي وعنايتهم بتاريخ العلوم عند العرب ؛ فلقد برهنوا في مناسبات عديدة على إخلاصهم للحق والحقيقة ودلوا على جهودهم ورغبتهم في خدمة العلم والتاريخ والثقافة العربية .

## مقدمة الطبعة الأولى

لقد أدرك الغرب وبعض أمم الشرق أن بمث الثقافة من أهم العوامل التي ترتكز عليها النهضة والحركات ، وأن الأمة التي تبني مجداً عليها أن تخلق في الأفراد روح الإيمان بقابليتهم على الابتداع وأن تنشئ فيهم الشعور بالعزة القومية وذلك بالاهتمام بماضيها وربطه بحاضرها وتعريف الناشئة بجهود أسلافهم ومآثرهم في ميادين العلوم وما كان لها من أثر في تقدم الحضارة .

وقد قامت الأمة اليونانية مثلاً في حركتها الاستقلالية في القرن الماضي وتوفقت فيها واستطاعت أن تبني كياناً وتكون شخصية دولية . وكان من أهم عوامل نجاح هذه الحركة الاهتمام بالماضي والرجوع إليه ، فلقد قامت الهيئات هناك وكشفت عن مآثر علماء اليونان ونوابغهم في العلوم والآداب والفلسفة وأظهرت فضل أسلافهم على المدينة وبيّنوا للناشئة أن أجدادهم كانوا قادة هذا العالم وأنهم يستطيعون باقتفاء آثارهم أن يعيدوا نال مجدهم وبأدخ عزمهم فزرعوا بذور القابلية والاعتزاز في الأفراد وأثمرت هذه البذور ثمرات يانعات عادت على اليونان بالاستقلال والحرية . وهناك من الأمم من لا تاريخ لها فراح علماءها يخلقون لأمتهم ماضياً ويعملون على إخراجه إلى ناسئتهم في أحسن صورة فتمكنوا من خلق روح الاعتزاز ومن إيجاد الإقدام والإرادة في نفوس الأفراد والجماعات . ولسنا الآن في مجال ضرب الأمثال فقد نخرج من ذلك عن موضوع هذه المقدمة .

ونظرة إلى الأمم الناهضة القوية ذات التراث الضخم والمآثر العظيمة نجد أنها تصرف عنايتها إلى القديم وإحيائه ، وإلى تقدير العاملين من أبنائها من المباشرة والنوابغ بإقامة حفلات تذكارية لتخليدهم . وما هي الأمم المختلفة في أوروبا وأميركا تقيم في كل عام حفلات كثيرة لإحياء ذكرى عباقرتها ومخترعيها وشعرائها .

وقد يوجب القارى إذا قلت إن الحرب وويلاتها لم تمنع الإنكليز من القيام بواجب إحياء ذكرى شاعرهم الأكبر شكسبير في هذا العام ، فلقد احتفلوا بذكره كما دأبهم وأفسحت صحفهم أعمدتها للتحدث عنها وعن آثاره ومآثره . ولا يقف الأمر عند هذا الحد بل إذا زرت إحدى الجامعات الأوروبية — الانكليزية مثلاً — وتصفح برنامجها التدريسي واستمعت إلى المحاضرات التي يلقيها الأساتذة هناك تجد أن الأشخاص الذين يعطى لهم كثير



من العناية والبحث والذكر الحسن هم انكليز ، وتجدر أن أول شيء يقدمه الأستاذ لتلاميذه هو تعريفهم بالجهود التي قدمها علماء الإنكليز في ميادين المعرفة وما أثرهم فيها . ثم بعد ذلك يذكر العلماء الآخرين الذين خدموا العلم .

ما المقصد من هذا كله ؟ وهل من غاية وراء ذلك ؟

إن المقصد الأسمى والغاية النبيلة هما جعل تلك الأمة تؤمن بأن لها كياناتاً معتبراً في عالم الاكتشاف والاختراع وأنه بإمكانها المساهمة في خدمة الإنسانية . بذلك تزرع بذور القابلية في الناشئة ، وبذلك تقوى فيهم روح الاعتزاز . وفي هذا كله قوى تدفع الأمة إلى السير بخطى أوسع نحو المجد ورفع مستوى الحضارة .

\*\*\*

إن الأمة العربية من الأمم التي خلفت آثاراً جليلة في ميادين المعرفة عادت على الحضارة بالتقدم والارتقاء . وقد لا يكون هناك أمة لها ما للأمة العربية من تراث خالد وأثر بليغ في سير العلوم فلولا نتاج القريحة العربية لتأخر سير المدنية بضعة قرون .

ومما يؤسف له حقاً أننا أهملنا تراثنا ولم نلتفت إليه ، وأنه بإهمالنا هذا وعدم التفاتنا إلى ما أثر أسلافنا أصبح لدى الكثيرين منا اعتقاد بدمم قابليتنا وأنه لم يكن لأجدادنا أى جهد فكري عالى ، وأنه لم ينشأ بين العرب من استطاع أن يبلغ في ميدان العلم مبلغ علماء أوروبا وعباقرتها . ومن أغرب ما نشاهده اليوم أن نجد كثيرين ينكرون على العرب ما أثرهم في مختلف العلوم والفنون ، وقد يزيد استغراب القارى الكريم إذا علم أن هذا الإنكار سائد ومسيطر على المثقفين وأصحاب الشهادات والألقاب العلمية . وليت الأمر يقف عند هذا الحد — حد الإنكار — بل يتعداه إلى الاستخفاف بكل ما هو شرق عامة وعربى خاصة وإلى التنقص من جهد السلف وفضلهم على المدنية ، بينما نجد في الغرب من قام يدافع عن الحقيقة لأنها حقيقة ومن قام يظهر الحق لأنه حق ، وقد دفعهم الاخلاص للحقيقة أن ينصفوا الحضارة العربية بعض الإنصاف فاعترف غير واحد بما للمدنية العربية من فضل على مدنية أوروبا التي ينعمون بها . وقد ثبت لهم أنه كلما تقدم العلماء في البحث عن نتاج قرايح العرب تجلى لهم فضل العرب على العلم والعمران بصورة أوضح وظهر لهم أن العرب سبقوا الغرب في وضع النظريات الرياضية والفلكية والفلسفية . وقد قال أحد علماء الإفرنج إن بعض ابتكارات واختراعات حسبناها من عملنا ثبت بعد قليل أن العرب سبقونا إليها . واعترف بعضهم بمآثر كعب الحضارة العربية وبما أسدته من خدمات جللى للمدنية . قال فلوريان : « . . . كان للعرب عصر مجيد عرفوا

فيه بانكسابهم على الدرس وسميهم في ترقية العلم والفن ، ولا نبالغ إذا قلنا أن أوروبا مدينة لهم بخدمتهم العلمية — تلك الخدمة التي كانت العامل الأول والأكبر في نهضة القرنين الثالث عشر والرابع عشر للميلاد ... » . وقال ويلز عن حضارة العرب ما يلي : — « ... وكانت طريقة العربي أن ينشد الحقيقة بكل استقامة وبساطة وأن يحلوها بكل وضوح وتديق غير تارك منها شيئاً في ظل الابهام ، فهذه الخاصية التي جاءتنا نحن الأوروبيين من اليونان وهي نشدان النور إنما جاءتنا عن طريق العرب ولم تهبط على أهل المصّر الحاضر عن طريق اللاتين ... » .  
ومما لا شك فيه أن الحضارة العربية هي حلقة الاتصال بين حضارة اليونان والحضارة الحالية ؛ فهم الذين حفظوا علوم اليونان وغيرها من الضياع وهم الذين نقلوها ونقلوا معها إضافاتهم الكثيرة إلى أوروبا عن طريق الأسبان . ويعترف البارون دي فو بأن الرومان لم يحسنوا القيام بالميراث الذي تركه اليونان ، وأن العرب كانوا على خلاف ذلك فقد حفظوه وأتقنوه ، ولم يقفوا عند هذا الحد ، بل تعدوه إلى ترقية ما أخذوه وتطبيقه بأذنين الجهد في تحسينه وإثرائه حتى سلموه للمصور الحديثة . وهم فوق ذلك أساتذة أهل أوروبا ، اعترف بذلك العالم الفرنسي الكبير سيديو . حيث قال : — « ... وإن نتاج أفكارهم الفزيرة ومخترعاتهم النفيسة تشهد أنهم أساتذة أهل أوروبا في جميع الأشياء » .

\*\*\*

هناك أناس يضربون على نعمة جديدة اقتبسوها عن الجاحدين لفضل العرب والإسلام ، وهذه النعمة تدور حول قولهم إن العرب لم يكونوا غير نقلة للعلوم ، ومن الغريب أن لا نجد من رد عليهم ، ومن الغريب أن يكون الرد عليهم من عالم أميركي اشتهر بالبحث والتفتيب . قال الدكتور سارطون : — « ... إن بعض الغربيين الذين يجربون أن يستخفوا بما أسداه الشرق إلى العمران يصرحون بأن العرب والمسلمين نقلوا العلوم القديمة ولم يضيفوا إليها شيئاً ما ... هذا الرأي خطأ ... لو لم نقل إلينا كنوز الحكمة اليونانية لتوقف سير المدنية بضعة قرون ... » . ويمضي الدكتور في كلامه فيقول : — « ... ولذلك فإن العرب كانوا أعظم معلمين في العالم في القرون الثلاثة : الثامن ، والحادي عشر ، والثاني عشر للميلاد » .

ولقد ظهر عند العرب علماء عباقرة استطاعوا أن يقدموا جليل الخدمات للعلم كالتي قدمها نيوتن وفرايداي ورنجتجن وغيرهم من نوابغ الغربيين . وقد اعترف سارطون وسمت وكاجوري وبول بأن العرب أخذوا بعض النظريات عن اليونان وفهموها جيداً وطبقوها على حالات كثيرة مختلفة ، ثم كونوا من ذلك نظريات جديدة وبحوثاً مبتكرة فهم بذلك قدموا للعلم

خدمات جليلة لا تقل عن الخدمات التي أنت من مجهودات كبار رجال الاختراع والاكتشاف في الغرب .

إننا أولى من غيرنا بمعرفة عباقرتنا ونوابنا . إنه لواجب مقدس علينا أن نهتم بترائنا وبما أورثه أسلافنا إلى الأجيال .

أليس من العيب الفاضح أن لا يعرف الناشئ العربي أن الخوارزمي هو من كبار رياضي العالم وأنه أول من وضع الجبر بشكل مستقل عن الحساب وقد بوبه ورتبه وزاد عليه زيادات هامة تمد أساساً لكثير من بحوثه . وعلم الجبر هذا من أعظم أوضاع العقل البشري لما فيه من دقة وإحكام في القياسية . ولقد جمع العرب بين الجبر والهندسة وطبقوا الهندسة على المنطق كما طبقوا أكثر العلوم على مختلف مرافق الحياة . واعترف كاجوري بفضل العرب على الجبر فقال « ... إن العقل ليدعش عندما يرى ما عمله العرب في الجبر » . وقال أيضاً : — « ... إن حل المعادلات التكميلية بواسطة قطوع المخروط من أعظم الأعمال التي قام بها العرب » ويمكن القول أن بحوث العرب في الجبر والهندسة وفي الجمع بينهما كانت سابقة لبحوث ديكارت وفرما .

أليس غريباً أن لا يعرف كثيرون أن العرب هم الذين هذبوا الأرقام الهندية التي نستعملها الآن والتي وصلت الغرب بواسطة الكتب العربية . وليس المهم هنا تهذيب العرب للأرقام بل المهم إيجاد طريقة جديدة لها ، طريقة الإحصاء العشري ، واستعمال الصفر للغاية التي نستعملها الآن ووضع علامة الفاصلة للكسر العشري . ولا يخفى ما لذلك من أثر في تقدم الرياضيات والعلوم وارتقاء الحضارة في مختلف نواحيها .

هل سمع القارئ شيئاً عن البتاني الذي امتاز على غيره بمواهبه وقد تبوأ مركزاً عالياً في ميادين العلوم ولا سيما في الفلك والمثلثات والهندسة والجبر . ولقد اطلع لالاند وهو عالم غربي لمع في سماء البحث والاستقصاء والانتاج ، أقول اطلع لالاند على ماثر البتاني فكان أن عدّه من العشرين فلصيا المشهورين في العالم كله . وكان من العرب علماء آخرون أدهشوا الأوربيين وحلّوهم على الإيمان بقوة العقل العربي وإبداعه : ومن هؤلاء العلماء ابن سينا الذي قال عنه سارطون أنه من أشهر مشاهير العلماء المالميين . والكندي الفيلسوف الذي سرى ذكره في كل نادٍ هو من الذين امتازت مواهبهم بنواحيها المعيدة ومن الذين عدّهم كاردانو من الاثنى عشر عبقرى الذين هم من الطراز الأول في الذكاء في العالم كله .

أليس من المؤسف حقاً أن لا يعرف الناشئ العربي أن أجداده تبنوا الكيمياء وأنهم



أبدعوا في الابتكار فيها ، وأنهم سبقوا الغربيين في الالتجاء إلى التجربة ليمتدحوا من صحة بعض النظريات . وإليهم يرجع الفضل في استحضار كثير من المركبات والخواص التي تقوم عليها الصناعة الحديثة . فلقد استحضروا مركبات تستعمل الآن في صنع الصابون والورق والحبر والفرقعات والأصبغة والسجاد الاصطناعي . وقد يجمل كثيرون أن جابر بن حيان هو من ألمع علماء الكيمياء العالميين ومن الذين أضافوا إضافات هامة إلى الثروة الإنسانية العلمية جعلته في عداد الخالدين المقدمين في تاريخ تقدم الفكر . وقد يدعش القراء إذا قلنا أنه وُجد في الأمة العربية من اشتهر في كثير من العلوم كالبيروني ومن كان ذا كعب عالٍ فيها فاق علماء عصره وعلا عليهم وكانت له ابتكارات قيمة وبحوث نادرة في الرياضيات والفلك والتاريخ والجغرافيا . وقد توصل شاو بعد دراسة حياة البيروني وبعد اطلاعه على مؤلفاته إلى الوقوف على حقائق لم تكن معروفة خرج منها باعتراف خطير وهو : — « أن البيروني أعظم عقلية عرفها التاريخ » ولو أن هذا الاعتراف صدر عن باحث عربي لرُمى بالتحيز والغلاة ، ولكنه بحمد الله صادر عن عالم يزن كلامه ولا يبدي رأياً إلا بعد بحث وتمحيص . ومن بُحّث الغرب من حملته دراسة التاريخ والجغرافيا على القول بأن مقدمة ابن خلدون هي أساس التاريخ وحجر الزاوية فيه وأن كتاب معجم البلدان لأبي عبد الله ياقوت هو معجم غني جداً بالمعرفة وليس له نظير في سائر اللغات .

لولا العرب لما كان علم الثقات على ما هو عليه الآن فإليهم يرجع الفضل ( كما سيتجلى في هذا الكتاب ) في وضعه بشكل مستقل عن الفلك وفي الزيادات الأساسية الهامة التي جمعت الكثيرين بمتبرونه علماء عربياً . ولا يخفى ما لهذا العلم من أثر في الاختراع والاكتشاف وفي تسهيل كثير من البحوث الطبيعية والهندسية . ونظرة إلى بحوث الضوء ونظرياته تثبت أنه لولا العرب لما تقدم هذا العلم تقدمه الحاضر . يقول الدكتور ما كس مايرهوف : « إن العرب أسدوا جليل الخدمات إلى هذا العلم الذي تتجلى لنا فيه عظمة الابتكار الإسلامي » . وبقيت كتب ابن الهيثم في البصريات منها نهل منه أكثر علماء القرون الوسطى كروجر باكون وبو واتيلا وليوناردو دافنزي وكوبرنيكوس وغاليليو وغيرهم . وتمتدح دائرة المعارف البريطانية أن كتابات ابن الهيثم في الضوء أوحى اختراع النظارات . وثبت لي حديثاً من مخطوطة لابن الهيثم في المناظر وصلتني من الأستاذ أحمد سامح الخالدي أن ابن الهيثم هو واضع أساس الطريقة العلمية الحديثة وقد أتى بتجارب رائدة للتحقق من صحة بعض النظريات وهذه التجارب هي التي نجوئها الآن في المدارس الثانوية والعالية .

ويمكن القول إن ابن الهيثم هو من عباقرة العالم الذين قدموا خدمات لا تَمُتُّن للعلوم .  
ومن يطلع على مؤلفاته ورسائله تتجلى له المآثر التي أورثها إلى الأجيال والتراث القيم الذي  
خلفه للعلماء والباحثين مما ساعد كثيراً على تقدم الضوء الذي يشغل فراغاً كبيراً في الطبيعة  
والذي له اتصال وثيق بأهم المخترعات والمكتشفات ، والذي لولاه لما تقدم علما الفلك والطبيعة  
تقدمهما المعجيب ، تقدماً مكن الإنسان من الاطلاع على ما يجري في الأجرام السماوية من  
مدهشات ومجرات .

وأثبتت التحريات الحديثة أن العرب هم الذين اخترعوا الرقاص والاسطرلاب وكشفوا  
الخلل الثالث في حركة القمر ، وأنهم من الذين مهدوا لإيجاد التكامل والتفاضل واللوغاريتمات  
( كما سيتضح من بحوث هذا الكتاب ) وأنهم من الذين قالوا بدوران الأرض كما أن أرسادهم  
تقيم الدليل على أهليلية فلك الأرض وقد سبقوا غاليليو في وضع بعض قوانين الرقاص .

\* \* \*

يظهر مما مرّ أن في الغرب منصفين وأن في الغرب من حفزه الإنصاف والروح العلمية  
الصحيحة إلى الاهتمام بالتراث العربي والاعتراف بمظمة النتاج الذي خلفه العقل العربي للعلم  
والعمران ، وقد ثبت لهم أن المدينة العربية مدينة يزدان بها التاريخ ويحق للدهر أن يفاخر  
بها . وأرى أن هذه المدينة لو لم تكن حافلة بالمآثر ماثلة بالفاخر ، سامية رائدة لها طابعها  
الخاص وخصائصها الممتازة لما اشتغل بها الغربيون ولما كتبوا عنها المجلدات ولما اهتمت  
جامعاتهم بالبحث عن آثارها والنوص على كنوزها . فلقد قدرت جامعة برنستون الأميركية  
خدمات العرب وأفضالهم على الإنسانية والثقافة فراحت تخصص أنفم ناحية في أجل أبنيتها  
لمآثر علم من أعلام الحضارة الخالدين — الرازي — كما راحت تنشئ داراً لتدريس العلوم  
العربية والبحث عن المخطوطات وإخراجها ونقلها إلى الانكليزية حتى يتمكن العالم من  
الاطلاع على أثر التراث العربي في تقدم العلم وازدهار العمران . وعلى الرغم من هذا الاهتمام  
وعلى الرغم من البحوث التي قام بها العلماء في تراثنا فلا تزال هناك نواح لم تعط حقها من  
البحث والاستقصاء ولم ينفذ عنها بمد غبار الإهمال . وما لاريب فيه أن مثل هذه البحوث  
والموضوعات ليست بالتي يمكن إعطاؤها حقها بسهولة . ولن يتمكن الباحثون المنقبون  
من الوقوف على نتاج العقل العربي كاملة وخدماته للإنسانية إلا إذا تابعوا استقصاءهم وواصلوا  
تنقيبهم ، وعندئذ يتمكنون من إزالة السحب الكثيفة المحيطة بتراثنا ومآثرنا . وليس الجهد

الذى أنفقناه في وضع هذا الكتاب إلا محاولة لإزالة بعض الغيوم المحيطة بترائنا والكشف عن مآثر العرب في العلوم الرياضية والفلكية .

وإذا فني الانصاف إلى القول أنه وُجد في الغرب بعض العلماء من الذين لم يتحلوا بروح العلم الصحيحة ومن الذين لم يكونوا مخلصين للحقيقة والحق قد أملى عليهم الحق إلى إساءة العرب فشوهوا كثيراً من الحقائق وقلبوا بعضها الآخر وأدخلوا الشكوك والريب في كثير من الحوادث التي تمجد العرب وفوق ذلك أخذوا بعض النظريات والاختراعات العربية ونسبوها إلى غير العرب . وقالوا باسم العلم والحقيقة إن العرب لم يكونوا غير نقلة وإنهم لم يكونوا منتجين وأن الحضارة العربية لم يكن لها أثر يذكر على سير المدنية ، ووصموا العقل العربي بالجمود وبكونه دائماً عالة على غيره . وقد يسأل بعض القراء هل من قصد وراء ذلك ؟ والجواب على هذا أن القصد التثبيط من عزائنا وإدخال اليأس إلى قلوبنا من نجاحنا . ومن المؤسف حقاً أن نتحقق بعض غايات هؤلاء وبعض ما يرمون إليه إذ كان لذلك كله الأثر الكبير على عقلية طلابنا وكتّابنا وأخذ الاعتقاد بعدم قابليتنا يتسرب إلى الكثيرين منا ، وأصبحنا هدامين لكياننا ، منكربين ميراثنا لا نرى فيه خيراً ولا جمالاً ولا متاعاً ولا انتفاعاً ورحناً مفتونين بالحضارة الغربية عاكفين عليها مهملين تاريخنا وحضارتنا وأصبحنا نعرف عن شكسبير ودانتى وجيتى وفراداي ونيوتن واديسون وباستور أكثر مما نعرف عن المتنبي والمري والبيروني والبوزجاني والحوارزى وابن الهيثم والبتاني وجابر بن الأفلح وابن رشد والسكندی وغيرهم وأصبحنا نرى في المدنية الأوروبية كل الخير وكل الجمال وكل المتاع وكل الانتفاع .

\*\*\*

قد يسمى بعض القراء الظن ، فيرى في أقوالى هذه دعوة إلى إهمال العلوم الأوروبية ونهذ الحضارة الغربية . أنا لا أدهو إلى ذلك ، ولا أطلب مقاومة تيار المدنية الحالية من كل النواحي . أنا أقول وأطلب أن ندرس إلى جانب المدنية الأوروبية ثقافتنا وتاريخنا . أنا أقول بدرس ما يأتي به الغرب والتعرف على سبله ومسالكه ، وأن نضيف إلى ذلك ما في حضارتنا من عناصر خالدة ، نريد أن يعرف النشء العربي مآثر أجداده في ميادين العلوم والفنون ومكتشفاتهم فيها . نريد أن يشعر الناشء العربي أن أجداده استطاعوا بالعمل الجدى أن يشيدوا حضارة شرقية عربية لا يزال العالم بنعم بآثرها . نريد أن يمتدح العربي بقابليته وأن يؤمن بنبوغه وأن في إمكانه أن ينتج وأن يبدع .

\*\*\*



إن في استطاعة علماء العرب ومفكرهم أن يمهّدوا لهذا كله بمقدّم مؤتمر للملوم العربية<sup>(١)</sup> (كما اقترح الدكتور على مصطفى مشرفة) تنحصر غايته في بعث الثقافة العربية وإحياء الآثار العربية بمختلف الوسائل : كإنشاء مجمع دائم للدراسات العربية والإسلامية يعمل على نشر المؤلفات العربية مع شرحها وبيعها بأثمان معتدلة حتى يتمكن الجميع من الاطلاع عليها والوقوف على مآثر السلف وراث الأجداد ، والعمل أيضاً على إدخال تاريخ الملوم العربية في برامج التدريس في الجامعات والكليات في الأقطار العربية . وبذلك تستطيع هذه المعاهد أن تقوم بواجبها القوي والوطني ويصبح عندئذ معنى لوجودها .

لا أظن أحداً يخالفني في أن الحكومات العربية والجماعات وبعض الأفراد في الأقطار العربية بدأت تسمى لسد النقص الذي لازم الحركات الوطنية والقومية مدة طويلة . فلقد بدأت النهضة الثقافية تسير حثيثاً وستمود على الأمة باليقظة وعلى أبناء الجيل بالاعتزاز . وها نحن أولاء نجد أبواب المعاهد وبعض القائمين بأمر الحكومات العربية يهتمون بإحياء تراث العرب وإظهار مآثرهم وما قدموه من جليل الخدمات إلى المدنية . فلقد أقيمت في مصر والمغرب وسوريا مهرجانات عديدة لإحياء ذكرى شاعر العرب الغني ، كما أقامت كلية الآداب (منذ ثلاث سنين) أسبوع الجاحظ تكلم فيه عدد من خول الأدب وأئمة البيان في مآثر الجاحظ وأفضاله على الأدب والفكر . وفي هذه الأيام يلح الناس حركة جديدة في مصر نحو إحياء الكتب القديمة والسعى لنفض غبار الفموض والإهمال عنها . وها هي ذى الحكومة المصرية تشترك مع الأفراد والجماعات في بعث الثقافة العربية عن طريق إحياء ذكرى كبار الأدباء والشعراء ونوابغ رجال العلم والفن وعن طريق إخراج المخطوطات وطبعها ونشرها .

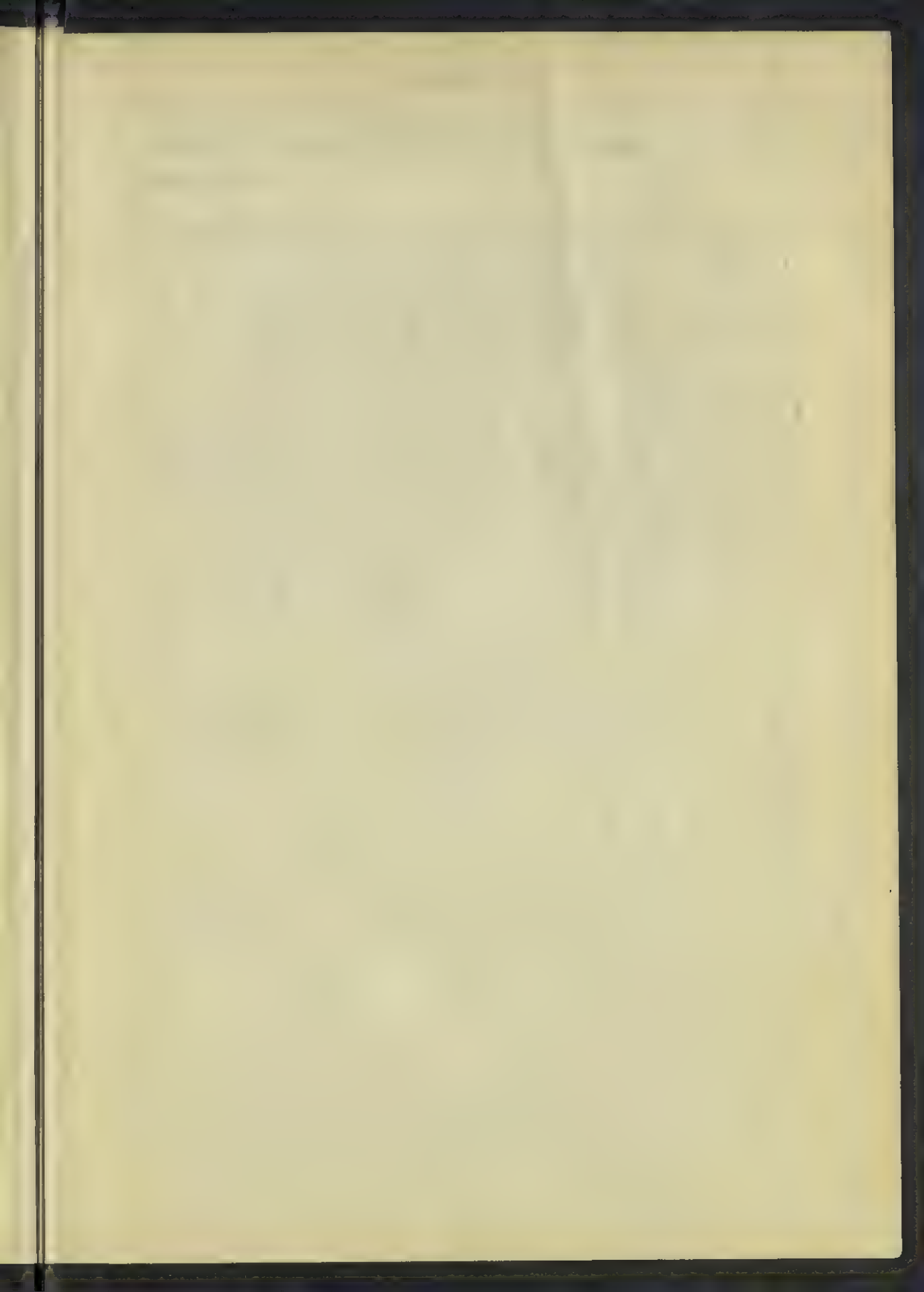
ومن المبهج حقاً أن نجد هذا التحسس نحو بعث الثقافة لا ينحصر في جهة واحدة بل في جهات أخرى فقد أقامت الجمعية المصرية للملوم الرياضية والطبيعة بالقاهرة مهرجاناً لإحياء ذكرى ابن الهيثم عام ١٩٣٩ بمناسبة مرور ٩٠٠ عام على وفاته . وقد أشاد بهذا المبقري عدد من كبار العلماء والأساتذة ولا شك أن هذا الاتجاه الجديد سيدفع بالمعاهد العربية

(١) كتبنا هذه المقدمة سنة ١٩٤١ . وقد اشتد الوعي الثقافي منذ هذه السنة وأقيمت عدة اجتماعات تخليدية لإحياء ذكرى بعض علماء العرب وفلاسفتهم . وفي أيلول سنة ١٩٥٣ دعت الإدارة الثقافية بجامعة الدول العربية إلى مؤتمر على عقد في الاسكندرية ليشترك فيه رجال الفكر والعلم والتعليم في سائر ديار العرب . واتخذ المؤتمر عدة قرارات كان من أبرزها توصية وزارات المعارف والمعاهد بال العناية بدراسة تاريخ الملوم عند العرب .

والجماعات والأفراد إلى إخراج مؤلفات نوابغ الرياضيين والطبيين ورسائلهم وجعلها في متناول المتعلمين .

ولست بحاجة إلى القول بأن هذه النهضة لا تزال في أولى مراحلها لم تقطع فيها بعد شيئاً جديراً بالاعتبار . ولكن ما نراه من البدء في الاهتمام بالتراث العربي لما يؤكد لنا أن العرب أصبحوا يدركون أن بمت الثقافة وإحياء القديم وربطه بالحاضر من أقوى الدعام التي يبنون عليها كيانهم ويشيدون بمجدهم .

وأختم هذه المقدمة بأنه ما من أمة تستطيع احترام حاضرها وتحقيق مثلها العليا إذا لم تكن على صلة بماضيها محترمة له واقفة على ما فيه من جلاء وبهاء . وعلى الأمة التي تبني عزاً وتبني سؤدد أن تصل ماضيها بحاضرها وأن تبني حضارتها على حضارة أسلافها ، وبذلك لا يغيره تستطيع تلك الأمة أن تشعر ناشئها بأن لهم كياناً محترماً وشخصية مستقلة — وهذا كله يدفع بالأمة إلى حيث المجد والمظمة .





# القسم الأول

---

## مآثر العرب في الرياضيات والفلك

وهو سبعة فصول

---

الفصل الأول — العلوم الرياضية قبل الإسلام

الفصل الثاني — مآثر العرب في الحساب

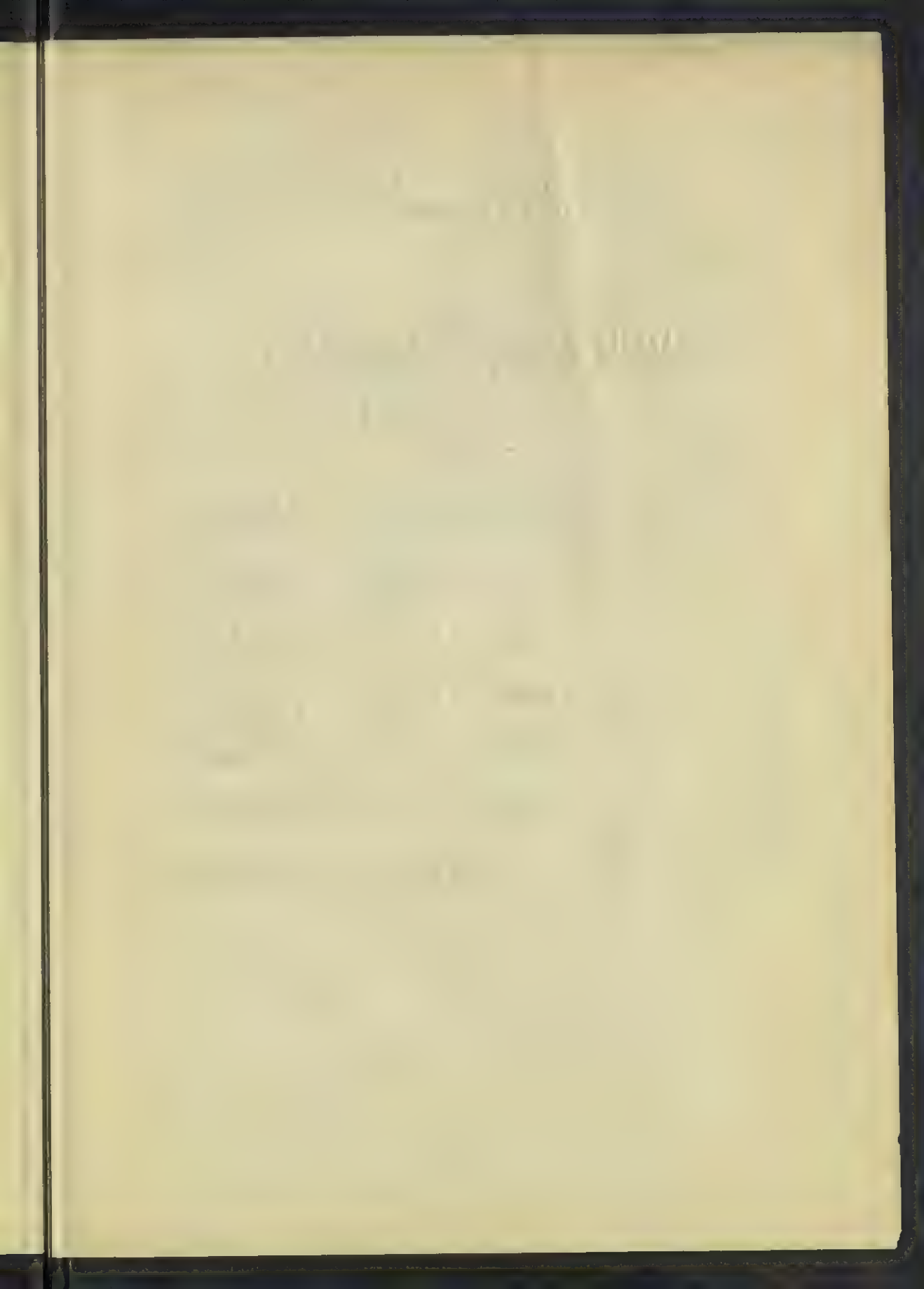
الفصل الثالث —     »     » الجبر

الفصل الرابع —     »     » الهندسة

الفصل الخامس —     »     » المثلثات

الفصل السادس —     »     » الفلك ⊗

الفصل السابع — الرياضيات في الشعر



# الفصل الأول

## العلوم الرياضية قبل الإسلام

مقدمة — نشوء الرياضيات ودوافعه — أثر بابل — أثر  
المصريين — أثر اليونان — أثر الهنود في الرياضيات — خاتمة

### مقدمة :

يأخذ الإنسان ما عمله غيره ويزيد عليه ، وكيفية الأخذ ومقدار الزيادة يختلفان ويتبعان عوامل كثيرة . وهذه السنة التي سار عليها الإنسان هي التي تميزه عن الحيوان ، فالإنسان منذ القدم يعتمد على غيره ويحاول الإتيان بشيء جديد ، وعلى هذا فالاعتماد والابتكار هما من العوامل اللازمة لتقدم المدنية وارتقائها ، بل لا تقوم حضارة ولا تزدهر ثقافة إلا عليها . فلقد اعتمد المصريون على البابليين والسكندانيين والفنقيين ، واعتمد الاغريقيون على المصريين كما اعتمد الرومان والهنود على من سبقهم من الاغريق وغيرهم وأخذ العرب عن هؤلاء ، واقتبست أوروبا عن العرب وعن الذين سبقوهم ، وهكذا فالجهود الفكرية ملك عام يمكن لمن يريد أن يعتمد عليها ويقتبس منها ما يموذ عليه بالنفع والتقدم .

ولقد أثبتت التحريات الحديثة أن العلوم الرياضية ميدان اشتركت فيه القرائح المختلفة وأن النتائج فيها لا ينحصر في أمة من الأمم أو شعب من الشعوب فللبابليين نصيب في ميدان الابتكار والإنتاج ، وكذلك للمصريين والاعريق والهنود والعرب وغيرهم أنصبه هامة في حقول العلم وقد ساهموا في تنميتها وتنشئتها حتى وصلت إلى ما وصلت إليه .

لقد ثبت لدى الباحثين أن أقدم الآثار الرياضية وصلت إلينا من بابل ومصر ، وهناك دلائل كثيرة لا يحيطها شك تشير إلى انتقال هذه الآثار إلى الاغريق وقد أخذوها وزادوا عليها . وأبان الأستاذ لويس كاربنسكي L. Karpinski أن الاتصال بين بابل ومصر واليونان كان موجوداً ، وأن هناك نظريات وبحوثاً كانت تنسب للماء اليونان ثبت أنها من وضع علماء بابل ومصر . وأنكر الأستاذ نفسه ما يدعيه بعضهم من عدم وجود اتصال بين رياضيات الأمم القديمة كما دحض القول بأن رياضيات المصريين القدماء هي ابتدائية من النوع الأول البسيط .



## دوافع نشوء الرياضيات :

لقد كان لنشوء الحساب والجبر والهندسة عند الأمم القديمة دوافع كثيرة منها ما هو رغبة خالصة في الوقوف على أسرار العلوم ، ومنها ما هو متصل بالحياة قد أوجده الضرورة وأحدثته الحاجة . حاول الإنسان أن يعرف العدد والشكل والمكان والزمان وأن يجد العلاقة بينها فنتج عن ذلك تقدم العلوم الرياضية والتوسع في بعض نواحيها ، وبينما كان الاغريق يرون قبساً من القداسة في الرياضيات يحول دون استغلالها لمصالح الإنسان ومنافعه الدنيوية نجد أن المصريين وغير المصريين كانوا يمسخون الأراضي ويبنون الأبنية الضخمة ويكيلون المحصولات ويوزعونها — وهذا كله من العوامل الفعالة التي ساعدت على نمو العلوم الرياضية وارتقاؤها . أى أن نشوء الرياضيات لا يرجع لموامل مادية فقط . بل إن هناك عوامل أخرى تتعلق برغبة الإنسان في الوقوف على الحقيقة وكشف أسرار الأنظمة الكونية خُطت بالعلوم الرياضية خطوات واسعة . فكم من قانون أو ناموس كشفه العلماء بدافع كشف الحقيقة وحب الاستطلاع قبل أن يجرى استغلاله للنفع المادى ، وكم من معادلات ابتكرها الرياضيون بمحافز اللذة العقلية استعملها العلماء فيما بعد في ترقية الصناعة وتركيب الآلات وإنشاء المعامل . ويمكن القول بأن الغاية من دراسة العلوم والتعمق فيها شريفة ونبيلة ما دامت تتوخى الإخلاص للحقيقة والرغبة في الوقوف على سنن الله في الكون وما يسيطر عليه من أنظمة وقوانين .

## أثر بابل في الرياضيات :

والآن نأتى إلى ما كانت عليه الرياضيات عند الأمم التي سبقت العرب فنقول : لقد ظهر من الألواح<sup>(١)</sup> التي عثر عليها العلماء في خرائب بابل الشيء الكثير ، فإن لوحاً منها يحتوى على مربعات من ١ إلى ٦٠ ، وثبت من ألواح أخرى أن البابليين كانوا يعرفون شيئاً عن المتواليات العددية والهندسية وأنهم استعملوا النظام الستينى ، وأن هناك كسوراً وجدت على أساس هذا النظام . كما أنهم كانوا يعرفون شيئاً عن النسبة والتناسب ويقول الدكتور نوجيبور Dr. Otto Neugebauer of Gottingen : « إن في هذه اللوحات ما يفهم منه أن قوانين إيجاد مجموع مربعات الأعداد ومكعباتها كانت معروفة لدى رياضى بابل — الأمر

(١) عثر على هذه الألواح في خرائب بابل وكانت تصنع من الخزف وتسمى في البار . أما حجمها فقد لا يزيد على حجم راحة اليد .

الذى نسب إلى أم آت من بعدهم — وقسموا محيط الدائرة إلى ستة أقسام متساوية وإلى ٣٦٠ قسماً متساوياً . وظهر من الأشكال الهندسية الموجودة على الألواح أن المثلث والأشكال الرباعية كانت معروفة لديهم . واستعملوا للنسبة التقريبية العدد ٣ ، وكان لديهم طرق لإيجاد مساحات المثلثات والمستطيلات والأجسام كثيرة السطوح والاسطوانة والمثلثات القائمة الزاوية وأشياء المنحرف . وأنوا على مسائل تؤدي إلى معادلات من الدرجة الثانية كالمسألة الآتية : « ... ما طول كل ضلع من أضلاع مستطيل إذا كان مجموع مساحته والفرق بين ضلعيه ١٨٣ ، ومجموع الضلعين يساوي ٢٧ <sup>(١)</sup> » وفي بعض الألواح مسائل تبحث في إيجاد المستطيل إذا عرفت بعض العلاقات بين أضلاعه .

أما في الفلك فلعل عبادتهم لبعض الأجرام السماوية دفعتهم إلى الاهتمام به ، وظهر لبطليموس من ألواح وصلت إليه أن البابليين كانوا على معرفة بالخسوف وبمض الكواكب والنجوم .

### أثر المصريين في الرياضيات :

ونأتى الآن إلى المصريين فنجد أنهم عرفوا نظرية فيثاغورس وقد ثبت هذا لدى المحققين <sup>(٢)</sup> وليس المهم هنا معرفتهم لها ، بل سبقهم اليونان في معرفتها زمن طويل ، وقد استعملوها في إنشاء المثلثات القائمة الزاوية ، وفي حساب أطوال الأوتار في الدائرة . ولقد دلت التحريات الحديثة أن المصريين عرفوا المثلثات وأشياء المنحرف وأنه كان لديهم معرفة بالأهرامات الناقصة وقانون حجمها ونصف الكرة وكيفية إيجاد مساحة سطحها كما عرفوا مسائل دقيقة تتعلق بالمستطيلات وخواصها . وهما ذى أهراماتهم وهما كلهم ومسلاتهم وآثار علمائهم الرياضيين تدل على صحة ما ذكرناه : ويقول الأستاذ كاربنسكى بشأن جهود المصريين في الرياضيات : « ... إنه لمن الإجحاف حقاً أن ينظر إلى جهود المصريين في الرياضيات كجهود أمة ابتدائية غير متحضرة ليس فيها ما يدل على تقدم فكري أو ارتقاء على حين تقوم أمامنا شواهد كثيرة تنطق بفضلهم ونبوغهم ، فهذه أهرامهم ومبانيهم

(١) أما الوضع الجبرى لهذه المسألة فهو :  $s + s - s = 183$

$s + s = 27$

(٢) لقد استدل بعض العلماء على أن المصريين عرفوا نظرية ( فيثاغورس ) من وجود مثلثات قائمة الزاوية بالمعنى الهندسى الدقيق في أشكال الأهرام . ومن وجود مسائل يحتاج حلها إلى العلاقة : —

$26 + 28 = 210$  أو  $23 + 24 = 26$

أى العلاقة التى تبين خواص المثلث القائم الزاوية التى أضلاعه ٣ ، ٤ ، ٥ .

وما فيها من هندسة بالغة ، وهذه مهارتهم في صناعة الحلى وفي ابتكار الألعاب العقلية وبراعتهم في صناعة النحت وأثر ذلك في صناعة اليونان ، وكذلك أنظمتهم في النقد والأوزان والقياسات — كل هذه تؤيد القول بأن المصريين قد ضربوا بسهم وافر في الحضارة وقطعوا شوطاً بعيداً في التقدم والرقى . « وتحقق لدى الكثيرين أن المصريين استعملوا معادلات ذات الدرجة الأولى وقد أتوا في حلها على طرق ذات خطوات صحيحة وأنهم عرفوا شيئاً عن المعادلات ذات الدرجة الثانية ، وقد حلوا مسائل تؤدي إليها وإلى ما يتعلق بتقسيم مربع إلى مربعين بحيث تكون النسبة بين ضلعيه تساوى نسبة معلومة . وتبين من بعض الآثار أن المصريين أتوا على أعمال رياضية تدل على أنهم كانوا يعرفون المتواليات العددية والهندسية وكيفية إيجاد مجموع عدة حدود من كل منها ، وإيجاد الوسط العددي بين كيتين معلومتين<sup>(١)</sup> واستعملوا الحساب في حلول مسائل حيوية تتعلق بعميشتهم الداخلية كإطعام الطيور وعمل الجمة والخبز وتكاليف صنع الحلى وأمور أخرى تتصل بهم اقتصادياً ، وبهذه المناسبة نقول إن علماء اليونان قد تحاشوا استعمال الرياضيات في الشؤون العملية إلى هذه الدرجة — لأنهم كانوا يرون في الرياضيات قداسة تحول دون استعمالها في أمور دنيوية مادية .

وعلى كل حال يقول الأستاذ كاربنسكى : « .. فإن جميع هذه الباحث تدل على تقدم مثير للدهش والإعجاب للرياضيات عند المصريين وعلى ارتفاع تفكيرهم الرياضى ومقدرتهم على التحليل .. » كما تدل على مقدرتهم في تطبيق الرياضيات في الشؤون العملية من بناء ومعاملات .

### ✕ أثر اليونان في الرياضيات :

أخذ اليونان كثيراً عن المصريين وكانوا على اتصال بالبابليين وقد زادوا على ما أخذوا وأضافوا إضافات هامة تعتبر أساساً لبعض فروع المعرفة . اشتغلوا في الهندسة فلم يتركوا فيها زيادة لمستزيد ، فهم الذين أقاموا لها البراهين العقلية والخطوات المنطقية فرتبوا نظرياتها وعملياتها . ولا نكون مباغينين إذا قلنا أن العالم مدين لعلماء الاغريق بالهندسة المستوية التي

(١) من أراد التوسع في الرياضيات عند المصريين القدماء فليرجع إلى محاضرة الأستاذ لويس كاربنسكى التي ألقاها في القاهرة في نوفمبر سنة ١٩٣٣ وقد سبق أن أرسلها إلينا الأستاذ فؤاد صروف لترجمتها والتعليق عليها . وظهرت الترجمة والتعليق في مقتطف مارس سنة ١٩٣٦ وفي كتاب تراث مصر القديمة كفصل من فصوله .



نمرفها الآن . وما الأمم التي أنت بعدهم إلا عالة عليهم في هذا العلم على الرغم من إدخال علماء هذه الأمم مسائل كثيرة ووضعهم أعمالاً صعبة وحلولهم عمليات بطرق ملتوية وإيجادهم براهين لمسائل لم يبرهن عليها علماء اليونان . ولسنا بحاجة إلى القول بأن كتاب أقليدس في الهندسة هو أم الكتب التي وضعت في هذا العلم بل هو المعين الذي استقى منه علماء الغرب والشرق على السواء والمنهل الذي لا يزال ينهل منه علماء الهندسة ويرجع إليه الأساتذة والمعلمون . أما محتوياته فقد وضعها أقليدس في أبواب وهي كما يلي : —

- ١ — تطابق المثلثات ، المتوازيات ، نظرية فيثاغورس .
- ٢ — بعض التطابقات والبرهنة عليها هندسياً مثل  $(a+b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$  والمساحات .
- ٣ — الدوائر .
- ٤ — الأشكال المرسومة داخل الدائرة أو خارجها .
- ٥ — التناسب هندسياً ، وقد بحث في هذا الباب كيفية حل المعادلات الكسرية هندسياً .
- ٦ — تشابه المضلعات .
- ٧ ، ٨ ، ٩ — الحساب ونظريات الأعداد القديمة .
- ١٠ — الكيمياء التي ليس لها مقياس مشترك .
- ١١ ، ١٢ ، ١٣ — الهندسة المجسمة .

وفوق ذلك رغب علماء الاغريق في معرفة منحنيات غير الدائرة تتكون من تقاطع المخروط الدائري بمستويٍ ودفعتهم هذه الرغبة إلى درس قطوع المخروطات على أنواعها من شكل أهليلجي إلى قطع مكافئ إلى قطع زائد ودرسوا خواصها . ولعل مينا كيموس وأريستوس وأقليدس وأرخميدس وأبولونيوس أكثر العلماء اهتماماً بهذه الموضوعات . وعلى ذكر أبولونيوس نقول أنه حل المسألة المسماة باسم (مسألة أبولونيوس) وهي : « كيف ترسم دائرة تمس ثلاث دوائر معلومة » . وفي آثار علماء آخرين نجد بجوئاً تقرب من نظرية إفاء الفرق theory of Exhaustion وسيأتى تفصيل ذلك فيما بعد . وينسب إلى نيكوميديس أنه كشف ال Conchoid وهو منحنى يمكن بوساطته تقسيم الزاوية إلى ثلاثة أقسام متساوية . أما ديوكلس Diocles فهو الذي أتى بـ Cissoid وقد استعمل هذا المنحنى في إيجاد الوسطين التناسبيين لمستقيمين معلومين .

أما الحساب والجبر فلم يصل علماء الإغريق بهما درجة الهندسة ، ويرجع أن السبب الأول في ذلك يرجع إلى عدم وجود نظام للتمداد كالنظام العشري الذي يسهل الأعمال وحل المسائل الرياضية . وصرف فيثاغورس وغيره من العلماء اهتمامهم إلى الأعداد فكانوا ينظرون إليها نظرة تقديس ويرون أن لها خواص وأن الكل منها معنى . ووضعوا نظريات عن الأعداد وخصائصها وقسموها إلى زوجية وفردية وعرفوا شيئاً من الأعداد التامة والزائدة والناقصة والمتحابة<sup>(١)</sup> وعرفوا كثيراً عن التناسب ويعتقد أنهم عرفوا التناسب : —

علا

$$\frac{1}{c} = \frac{b-1}{c-b}$$

$$\text{وكذلك } 1 : \frac{b+1}{2} = \frac{b+2}{b+1} : b .$$

وكان بعض علمائهم يعتقدون أن الكل (مسألة أو حقيقة) في الحساب ما يقابلها في الهندسة وأنه يمكن التعبير عنها وحلها هندسياً .

لم يكن علم الجبر عند علماء الأغريق علماً مستقلاً كما هو الآن أو كما كان معروفاً عند العرب بل كانوا يعتبرونه جزءاً من الحساب وبحثاً من بحوثه . وقد عرفوا شيئاً عن بعض التطابقات في الجبر وبرهنوا عليها هندسياً . منها : —

$$\begin{aligned} (b+1)^2 &= 1 + b + b^2 \\ (b+1)(b-1) &= b^2 - 1 \\ (a+b+c)^2 &= a^2 + b^2 + c^2 + 2ab + 2ac + 2bc \\ (b-1)^2 &= b^2 - 2b + 1 \end{aligned}$$

وهناك حلول لبعض المعادلات ذات الدرجة الثانية وجدت في بعض كتب اليونان فقد حل هيبوكراتيس Hippocrates عمليات أدت إلى حل المعادلة : —

$$x^2 + \sqrt{\frac{4}{3}}x = 1$$

وحل إقليدس أعمالاً تؤول إلى : —

$$(1) \quad x^2 = 1 - x$$

(١) سيأتي تفصيل هذه فيما بعد .

$$(٢) \text{ س صه} = \text{ل}^٢، \text{ س} + \text{صه} = \text{ا}$$

$$(٣) \text{ س صه} = \text{ل}^٢، \text{ س}^٢ - \text{صه}^٢ = \text{ا}^٢$$

وكذلك نجد في كتابه عن الهندسة ، أنه حل أعمالاً هندسية تؤدي إلى حلول : -

$$\text{س}^٢ + \text{ا س} = \text{ا}، \text{ س}^٢ + \text{ا س} = \text{ب}^٢$$

ثم جاء « هرون » فنجد أنه حل المعادلات الآتية : -

$$١٤٤ \text{ س} (١٤ - \text{س}) = ٦٧٢٠$$

ويرجع أنه استعمل حلاً تحليلياً لإيجاد المجهول ، كما استعمله أيضاً في حلول معادلات أخرى . والآن نأتي إلى « ديوفانتس » وكتابه في الحساب فنجد أنه يحتوى على بعض رموز استعملها المؤلف في الجبر ، وعلى معادلات من الدرجة الأولى والثانية ، وعلى حالة خاصة لمعادلة تكعيبية واحدة ، وكذلك على معادلات آنية ( في أوضاع خاصة ) من الدرجة الثانية ، وأتى بمسائل يؤول حلها إلى معادلات من الدرجة الثانية ووجد جذرها ، ولم يأخذ بالجذور السالبة والصماء ، كما أنه لم يجد غير جذر واحد حتى ولو كان للمعادلة جذران موجبان . ومن المعادلات التي حلها :  $٨٤ \text{ س}^٢ + ٧ \text{ س} = ٧$  وذكر أن الجذر هو  $\frac{1}{2}$  .

ويمكن القول أن المعادلات التي أتى على نعلها هي :

$$\text{م س}^٢ + \text{ب س} = \text{ح}$$

$$\text{م س}^٢ = \text{ب س} + \text{ح}$$

$$\text{م س}^٢ = \text{ح} + \text{ب س}$$

ووضع لكل نوع حلاً يختلف قليلاً عن حل النوع الآخر . وبموجب « كاجورى » كيف أن « ديوفانتس » لم يستطع أن يجد جذرى المعادلة حتى ولو كان موجبين ! وتناولت بحوث « ديوفانتس » المعادلات ذات الدرجة الأولى والثانية والمعادلات غير الممينة أو ( السيمالة ) وكانت بحوثه في الأخيرة مبتكرة ذات قيمة رياضية ، ولقد أتى على المعادلة السيمالة الآتية : -

$$\text{ا س}^٢ + \text{ب س} + \text{ح} = \text{صه}^٢$$

وأوجد بعض حلول خاصة لأمثال هذه المعادلة .

ومع أن الموضوعات التي تناولها كتابه هذا هامة إلا أن هناك ما يقلل من أهميتها



الرياضية فقد كان يستعمل طريقة خاصة لكل مسألة ، ولم يأت على حل عام أو طريقة عامة يمكن اتباعها في حل بعض المسائل ، كما أنه كان يكتفى بحل واحد بينما نجد أن المعادلات التي عالجها تقبل حلولاً عديدة . ونجد أيضاً أن « ديوفانتس » و « هيرو » قد استعملوا طرقاً لجمع المساحات إلى الأطوال كما كان يفعل البابليون . ومن هنا كما يقول « كاربنسكي » : « يظهر الاتصال بين حضارة اليونان وحضارة بابل واضحاً جلياً » .

وحل بعض علماء الأغريق معادلات من الدرجة الثالثة ، ولكن من النوع البسيط وقد حل « أرخميدس » بعض المعادلات بوساطة تقاطع المنحنيات . وأتى « ديوفانتس » على مسألة أدت إلى المعادلة الآتية : —

$$س^3 + س = س^2 + ٤$$

ولا يخفى أن حل هذه المسألة بسيط جداً باستعمال التحليل . وعلى كل حال فقد عنى اليونان بالجبر واعتبروه جزءاً من الحساب ، وعرفوا شيئاً عنه ولكن بصورة غير منظمة ، وكان يغلب على حلول مسائلهم الحالات الخاصة ، وقد اتبعوا في بعضها طرقاً تحليلية .

لاشك أن دراسة الكرة الأرضية والكواكب والنجوم من العوامل التي ساعدت على نمو علم المثلثات وتقدمه ، فلم يكن هذا العلم معروفاً عند الأمم التي سبقت اليونان . وعلى الرغم من أن « Aristarchus » الفلكي حاول أن يجد المسافات بين الأرض والشمس والقمر وأن يحسب أقطارها ، وعلى الرغم من استعماله نسباً مثلثية في إجراء عملياته ، على الرغم من هذا كله فإن العلماء يعتبرون أن علم المثلثات لم يبدأ فعلاً إلا من هيبارخوس « Hipparchus » الذي وضع مؤلفات يتبين منها أنه عرف بعض النسب المثلثية وعلاقات بعضها مع بعض . وكان هو وغيره من الرياضيين يفرضون المثلث مرسوماً داخل دائرة عند حله .

وقد حل مسألة تستدعي استعمال قانون يشتمل على بعض النسب المثلثية . ويؤكد « هيث » Heath أن « هيبارخوس » و « بطليموس » عرفا المعادلة : —

$$جا^2 ب + جتا^2 ب = ١$$

أما « هيرون » ؛ فقد برع في حساب المثلثات واستعمل بعض القوابل لإيجاد مساحة المضلعات المنتظمة ، وهذا على رأي « سميث » D. E. Smith (يشير (على ما يظهر) إلى بعض النسب المثلثية وأنه يعرف شيئاً عن ظلنا  $\frac{١٨٠}{٥}$ ) عدد أضلاع المضلع المنتظم . ولدى الاطلاع على ماثر « مينلاوس » Menelaus تبين أنه درس المثلثات السكروية وكتب عن الأوتار كما برهن على

بعض علاقات بين أضلاع المثلث (المستقيم الأضلاع والكروى) وزواياه. وإلى «مينالوس»  
تنسب النظرية الآتية : —

إذا كان في المثلثين الكرويين  $abc$  و  $def$  —  $ab = de$  ،  $ac = df$  ،  $\angle c = \angle f$  ،  
حينئذ ينتج أن :

$$\frac{\text{وتر ضعف القوس } a}{\text{وتر ضعف القوس } b} = \frac{\text{وتر ضعف القوس } d}{\text{وتر ضعف القوس } e} \quad (١)$$

### أثر الهنود في الرياضيات :

لعل أبرز شيء قام به الهنود في الرياضيات نظامهم العشري في الترقيم ، فقد ساروا فيه  
على أساس القيم الوضعية ، وكان هذا من أهم الخدمات التي قدموها للحضارة والعالم . وإلى  
هذا النظام يمزو العلماء بروزم في الحساب والجبر وبراعتهم فيها .

كان لديهم أشكال متعددة للأعداد فلما جاء العرب واطلموا على هذه الأشكال كانوا منها  
سلسلتين وهما المنتشرتان الآن في أكثر أنحاء المعمورة . لقد تقدموا ببحوث الحساب شوطاً ،  
وظهر من كتبهم الحسابية طرق عديدة لحل المسائل ، وانبعوا في بعضها طريقة الخطأين كما اتبعوا  
في بعضها الآخر طرقاً متنوعة فيها ابتكار وطرافة . وقد كان الدافع إليها التسلية والمتاع  
العقلي . اشتغلوا في المتواليات العددية والهندسية ، وكشفوا طرقاً لبحوث التبادل والتوافق ،  
وتفننوا في المربعات السحرية كما تناول اهتمامهم مسائل الحصى والشركات . وعلى الرغم من أن  
أكثر مسائلهم التي وردت في مؤلفاتهم إنما كانت للتسلية والمتاع العقلي ( كما قلنا ) إلا أن  
بعضها عملي ، وهي أكثر عملية من المسائل التي أتى بها علماء الأغريق .

أما في الجبر فقد عرفوا الأعمال الأربعة ، فكانوا يضمون لكل مجهول رمزاً خاصاً يميزه  
عن المجهول الآخر . ويعتقد الباحثون أنهم أول من قال بالكميات السالبة وميزوا بينها وبين  
الموجبة . وحلوا معادلات من الدرجة الثانية ، وجمعوا بين المعادلات الثلاث ، وهي بحسب  
الرموز الحديثة كما يلي .

$$ax^2 + bx = c ، bx + c = ax^2 ، ax^2 + c = bx ، bx = c ، c = bx ، bx + c = ax^2 ، ax^2 + c = bx$$

(١) راجع « سميت » : تاريخ الرياضيات ج ٢ ص ٦٠٧ .

وكوّنوا منها معادلة عامة واحدة هي : -

$$ل س^٢ + ع س + ح = ٠$$

وحلّوها بطريقة تقرب من التي نعرفها الآن ، وكان ذلك في القرن السابع للميلاد . ووجد من علمائهم ( بحد « الخوارزمي » الرياضي العربي <sup>(١)</sup> ) من قال بوجود جذرين للمعادلات ذات الدرجة الثانية فهاسكارا Bhaskara ( وهو من الذين ظهروا في القرن الثاني عشر للميلاد ) أخذ بالجذر الموجب مع اعترافه بوجود جذرين ، وقال عن الجذر السالب أنه غير موافق . وقد سبقه « الخوارزمي » في إيجاد الجذرين إذا كانا موجبين ، واشتغل الهنود بالمعادلات السالبة (أو غير المعينة) وقد حل « أريابهاثا Aryabhata » معادلات من هذا النمط واستعملوا طرقاً مبتكرة في حلها ، وكانوا يحاولون إيجاد كل الحلول الممكنة وقد اعتمد على هذه الحلول علماء العرب في بدء نهضتهم ، كما اعتمد عليها علماء أوروبا في عصر الإحياء .

وفي الهندسة عرف الهنود ما يتعلق بإنشاء المربعات والمستطيلات والعلاقات بين الأقطار والأضلاع ، وكذلك نجد أن لهم إلماماً بالأشكال المتكافئة وتدل بعض آثارهم على أنهم عرفوا نظرية « فيثاغورس » . ومن المسائل التي وردت في مؤلفاتهم إنشاء مربع يساوي مجموع مربعين أو الفرق بين مربعين معلومين ، وكذلك إنشاء مربع يساوي دائرة معلومة . واستعانوا بكثير من القوانين الهندسية التي وضعها علماء الأغريق أمثال « هرون » وغيره ، وقد استخرجوا على أساس معادلة « هرون » مساحة الشكل الرباعي المرسوم داخل دائرة ، وأوجدوا قطريه بالنسبة إلى أضلاعه .

ووقعوا في أغلاط كثيرة في مساحات الأجسام وحجومها ، وكانت أكثر القوانين التي استعملوها لهذا الغرض غير صحيحة . وأعطوا للنسبة التقريبية قيمة قريبة جداً من القيمة الحقيقية ، فقد أعطى « أريابهاثا » للنسبة المذكورة قيمة  $\frac{177}{130}$  أو  $3 \frac{1}{30}$  أو  $3 \frac{1}{10}$  ولكنه كان يستعمل لها  $3 \frac{1}{10}$  أو  $3 \frac{1}{5}$  . واستمر اشتغال الهنود بالعلوم الرياضية إلى ما بعد ظهور الإسلام بثلاثة قرون . أما في المثلثات فقد صرفوا لها بعض عنايتهم واهتمامهم وذلك لاتصالها بعلم الفلك ، وعرفوا شيئاً عن بعض قوانينها أتى على خلاصتها العلامة « سحت » وهي كما يلي بحسب الرموز الحديثة .

(١) راجع القسم الثاني ، الفصل الأول ، بحث « الخوارزمي » .



$$\sqrt{\frac{1}{2} - 1} \sqrt{7} = 60^\circ \text{ جا} \quad , \quad \sqrt{\frac{1}{2}} = 30^\circ \text{ جا}$$

$$2 \left( \frac{(32 - 90) \text{ جا} - 1}{2} \right) + \sqrt{\left( \frac{32}{2} \right)} = 2 \text{ جا}^2 ,$$

ووضعوا بعض الجداول التي تتعلق بالجيب .

### خاتمة

وقبل أن نختتم هذا البحث لابدّ لنا من الإشارة إلى أن بلداناً أخرى اشتغلت بالعلوم الرياضية ، كالصين واليابان والرومان ، وكان لها بعض المآثر لم نر ضرورة لسردها ، إذ ليس فيها ما يستدعي الاهتمام بصفة خاصة .

والذي لا أشك فيه ، أنه كان بين البلاد المختلفة التي نمت فيها العلوم الرياضية اتصال ، وأن كلا منها كان يعتمد على من سبقه ، ويحاول إدخال تحسينات على ما أخذ أو اقتبس ، كما كان يسمى للزيادة والابتكار .

وفي رأي أن التطور الذي أصاب العلوم الرياضية ، والذي أدّى إلى تقدمها ونمو فروعها الرئيسية من الحساب إلى الهندسة إلى الجبر إلى المثلثات ، كان نتيجة لعاملين أحدهما : رئيسي\* وأولى ، وهو رغبة سامية نبيلة في توسيع المعرفة العامة والوقوف على أمرار الكون وتزويد العقل بالمتاع واللذة . والثاني : هو اتصال هذه الفروع ( في بعض نواحيها ) بشؤون الإنسان العملية ومصالحه المادية .

## الفصل الثاني

### مآثر العرب في الحساب

نظام الترقيم وأنواع الأرقام — فكرة الصفر ومزايا النظام العشري والعلامة العشرية —  
الحساب الفباري والهوائى — أبواب الحساب — طرق الجمع والضرب وفوائدها للمبتدئين —  
بحوث النسبة — استخراج المجهولات — طريقة الخطأين — طريقة الكفات — طريقة  
العمل بالعكس — نظريات الأعداد — الأعداد المتعابة وقاعدة « ابن قرة » — التواليات

برع العرب في العلوم الرياضية وأجادوا فيها ، وأضافوا إليها إضافات هامة أثارت الإعجاب والدهشة لدى علماء الغرب ، فاعترفوا بفضل العرب وأثروا الكبير في تقدم العلم والعمران . لقد اطلع العرب على حساب الهنود فأخذوا عنه نظام الترقيم ، إذ رأوا أنه أفضل من النظام الشائع بينهم — نظام الترقيم على حساب الجمل<sup>(١)</sup> — وكان لدى الهنود أشكال عديدة للأرقام ، هذب العرب بعضها وكونوا من ذلك سلسلتين ، عُرِفَتْ إحداهما : بالأرقام الهندية وهي التي تستعملها هذه البلاد وأكثر الأقطار الإسلامية والعربية ، وعرفت الثانية : باسم الأرقام الفبارية<sup>(٢)</sup> وقد انتشر استعمالها في بلاد المغرب والأندلس . وعن طريق الأندلس وبوساطة

(١) اقتبس العرب فكرة حساب الجمل عن البلاد التي استولوا عليها في إبان الفتح الإسلامي . وقد وجدوا أن المصريين يستعملون نظام الترقيم بالحروف القبطية بينما في سوريا تستعمل الحروف اليونانية . فوضعوا لكل حرف رقماً خاصاً يدل عليه . فكان الجدول كما يلي :

ا	ب	ح	د	هـ	و	ز	ح	ط	ي	ك	ل	م	ن	س	ع
١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠	٢٠	٣٠	٤٠	٥٠	٦٠	٧٠
ف	ص	ق	ر	ش	ت	ث	خ	ذ	ض	ظ	غ				
٨٠	٩٠	١٠٠	٢٠٠	٣٠٠	٤٠٠	٥٠٠	٦٠٠	٧٠٠	٨٠٠	٩٠٠	١٠٠٠				

ورمزوا الأعداد التي تزيد على الألف بضم الحروف بعضها إلى بعض فكان يقابل

٢٠٠٠ بـغ و ٣٠٠٠ جـغ و ٢٠٠٠٠ كـغ وهلم جرا

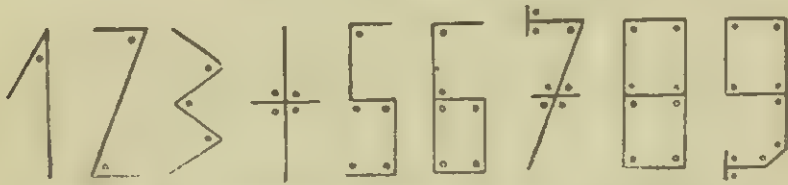
ولم يعد لهذا النظام أية قيمة ، فقد تركه العرب واستعاضوا عنه بالنظام الهندي في الترقيم ؛ القائم على الوضعية للأرقام أو يسمونه بالنظام العشري

(٢) قال البيروني : « إن الأرقام الفبارية والهندية هي أحسن ما عند الهنود ، وهي منتخبة من أرقام الحساب المتنوعة التي كانت معروفة عندهم » ويرى بعض العلماء أن السلسلة الفبارية صرته على أساس =

المعاملات التجارية والرحلات التي قام بها بعض علماء العرب ، والسفارات التي كانت بين الخلفاء وملوك بعض البلاد الأوربية ، دخلت هذه الأرقام إلى أوروبا وعرفت فيها باسم الأرقام العربية Arabic Numerals ، وليس المهم هنا تهذيب العرب للأرقام وتوفيقيهم في اختيار هاتين السلسلتين أو إدخالهما إلى أوروبا ، بل المهم إيجاد طريقة جديدة لها — طريقة الاحصاء العشري — واستعمال الصفر لنفس الغاية التي نستعملها الآن<sup>(١)</sup> .

ولقد كان الهنود يستعملون ( سونيا ) أو الفراغ لتدل على معنى الصفر . ثم انتقلت هذه

= الزوايا فرقم I يتضمن زاوية واحدة . ورقم Z يتضمن زاويتين وهكذا ... والأرقام على أساس الزوايا كما يلي :



ثم دخل في أشكال هذه السلسلة بعض التحوير وطراً عليها تغيرات بسيطة فأصبحت في الشكل المعروف

1 2 3 4 5 6 7 8 9

ويرى آخرون أن هذه الأرقام تقرب من أشكال بعض الحروف العربية وقد جمعها بعضهم في الآيات الآتية : —

الف وحده ثم حج بعده	عين وبعد العين عو ترسم
هاء وبعد الهاء شكل ظاهر	يبدو كخطاف إذا هو رقم
صفران ثامنها وقد ضما معاً	والواو تاسعها بذلك تخم
1 2 3 4 5	6 7 8 9
أ ح م ع عو -	8 7 6 5 و

أما الأصل في تسميتها بالفيبارية فهو أن أهل الهند كانوا يأخذون غباراً لطيفاً ويسطونه على لوح من خشب أو غيره ( أو ما كان مستوي ) ، ويرسمون عليه الأرقام التي يحتاجون إليها في عملياتهم الحسابية ومعاملاتهم التجارية

(١) كان الهنود يستعملون النقطة (٠) لتدل على الصفر . ثم استعملوا الدائرة (٥) عوضاً عن النقطة لنفس الغرض . وفي أول الأمر لم يأخذ العرب بالدائرة نظراً لمشابتها للعدد (٥) خسة . بل استعملوا النقطة لتدل على الصفر . وظهر في بعض مؤلفات « جشيد » ، وغيره أن العرب في بعض الأحيان أخذوا بالنقطة وكذلك بالدائرة واستعملوها لنفس الغرض . ثم كان أن اختيرت النقطة لتكون في الأرقام الهندية . والدائرة لتكون في الأرقام الفيبارية أو الأرقام المنتشرة الآن في أوروبا وأمريكا . واستعمل بعض المؤرخين الدائرة لتدل على الصفر في سلسلة الأرقام الهندية وقد وجدت في كتاب الخلاصة (وهو مخطوط عثر عليه في المكتبة الخالدية بالقس) أن المؤلف — بهاء الدين الأملی — استعمل الدائرة لتدل على الصفر في الأرقام الهندية كما استعمل (8) لتدل على العدد (٥) خسة .

اللفظية الهندية إلى العربية باسم (الصفري) ، ومن هنا أخذها الأفرنج واستعملوها في لغاتهم فكان من ذلك Ciper و Chiffre ، ومن الصفري أتت الكلمة Zephyr و Ciper ثم تقلصت عن طريق الاختصار فأصبحت Zero . وعلى ذكر الأرقام العربية (أو الأرقام الهندية) نقول : إن لهذه الأرقام مزايا عديدة منها : أنها تقتصر على عشرة أشكال بما فيها الصفري . ومن هذه الأشكال يمكن تركيب أى عدد مهما كان كبيراً ، بينما نجد أن الأرقام الرومانية تحتاج إلى أشكال عديدة وتشتمل على أشكال جديدة للدلالة على بعض الأعداد . أما الأرقام اليونانية والعربية القديمة القائمة على حساب الجمل ، فإن عددها كان بقدر عدد حروف الهجاء .

ومن مزايا الأرقام العربية (أو الهندية) أنها تقوم على النظام العشري ، وعلى أساس القيم الوضعية بحيث يكون للرقم قيمتان ، قيمة في نفسه وقيمة بالنسبة إلى المنزلة التي يقع فيها . ولعل من أهم مزايا هذا النظام ، إدخال الصفري في الترقيم واستعماله في المنازل الحالية من الأرقام .

ومما لا شك فيه : أن هذا النظام هو من المخترعات الأساسية والرئيسية ذات الفوائد الجلى التي توصل إليها العقل البشري ، فلم تنحصر مزاياه في تسهيل الترقيم وحده ، بل تعدته إلى تسهيل جميع أعمال الحساب ، ولولاه لما رأينا سهولة في الأعمال الحسابية ولاحتياج المراء إلى استعمال طرق عويصة وملتوية لإجراء عمليتي الضرب والقسمة ، حتى أن هاتين العمليتين كانتا تقتضيان جهداً كبيراً ووقتاً طويلاً ، ولو قدر لأحد علماء اليونان من الرياضيين أن يبيث ، فقد يوجب من كل شيء ولكن عجبه سيكون على أشده إذ يرى أن أكثر سكان الأقطار في أوروبا وأميركا يتقنون عمليتي الضرب والقسمة ويجرونهما بسرعة ودون عناء .

ولسنا بحاجة إلى القول أنه لولا الصفري واستعماله في الترقيم لما فاقَت الأرقام العربية والهندية غيرها من الأرقام ، ولما كان لها أية ميزة بل لما فضلتها الأمم المختلفة على الأنظمة الأخرى المستعملة في الترقيم . والنظام المستعمل والشائع الآن يقضى بجعل قيمة الرقم بتغير منزله ، أى أنهم أوجدوا منازل للأرقام تكسب الرقم الواحد قيمة مختلفة إذا نقل من منزلة إلى أخرى ، فالرقم الذي على اليمين يدل على الآحاد والذي يليه على العشرات والذي يليه على المئات وهكذا . . . وإذا أردنا أن نكتب العدد (ثلاثة وأربعين) فإننا نضع الثلاثة في المنزلة الأولى أى منزلة الآحاد والأربعة في المنزلة الثانية أى منزلة العشرات وتكتب هكذا (٤٣) وهنا نجد أن الثلاثة رفعت الأربعة إلى المنزلة الثانية إلى اليسار وأعطتها قيمة الأربعين . ولكن إذا أردنا أن نكتب بالرقم العدد (أربعين) فنعنى ذلك أنه علينا أن نجد رقماً يدفع



الأربعة إلى المنزلة الثانية إلى اليسار وبذات الوقت لا يزيد في المجموع شيئاً ، ومن هنا استعمل الصفر ، ووضع علماء الهند علامة له لتملاً المرتبة الخالية ، فجاءت مكملة لطريقة كتابة الأعداد بالأرقام

وللصفر فوائد أخرى : هي من عظم الشأن في مكان عظيم لا يقل خطرها عن التي ألحنا إليها ؛ فلولاها لما استطعنا أن نحل كثيراً من المعادلات الرياضية من مختلف الدرجات بالسهولة التي نحلها بها الآن ؛ ولما تقدمت فروع الرياضيات تقدمها المشهود ، وبالتالي لما تقدمت المدنية هذا التقدم العجيب<sup>(١)</sup> . ومن الغريب أن الأوروبيين لم يتمكنوا من استعمال هذه الأرقام إلا بعد انقضاء قرون عديدة من اطلاعهم عليها ، أي أنه لم يعم استعمالها في أوروبا والعالم إلا في أواخر القرن السادس عشر للميلاد .

ومن المرجح أن العرب وضعوا علامة الكسر العشري ، ولكن الذي لا شك فيه أنهم عرفوا شيئاً عنه ، فقد وضع بعض علمائهم « الكاشي » عند حساب النسبة التقريبية ( ط ) قيمتها على الشكل الآتي ١٤١٥٩٦٥٣٥٨٩٨٧٣٢ ٣ صحيح ولم نستطع أن نتأكد من استعمال الكسر العشري ( الفاصلة ) ، وهذا الوضع يشير إلى أن المسلمين في زمن « الكاشي » كانوا يعرفون شيئاً عن الكسر العشري ، وأنهم بذلك سبقوا الأوروبيين في استعمال النظام العشري<sup>(٢)</sup> .

ولقد قسم العرب الحساب العملي إلى قسمين : « الفباري » وهو الحساب الذي يحتاج استعماله إلى أدوات ( كالقلم والورق ) ، « والهوائى » وهو الحساب الذهني الذي لا يحتاج استعماله إلى أدوات « ... وهو علم يتعرف منه كيفية حساب الأموال العظيمة في الخيال بلا كتابة ، ولها طرق وقوانين مذكورة في بعض الكتب الحسابية . وهذا العلم عظيم النفع للتجار في الأسفار وأهل السوق من العوام الذين لا يعرفون الكتابة وللخواص إذا عجزوا عن إحضار آلات الكتابة »<sup>(٣)</sup> .

وقد وضع العرب مؤلفات كثيرة في الحساب ، وترجم الغربيون بعضها وتعلموا منها وكان لها أكبر الأثر في تقدمه ، وسيتجلى لنا هذا في الفصل الثاني<sup>(٤)</sup> . ومن هذه المؤلفات كانوا

(١) من أراد الاطلاع على فوائد الصفر بصورة مفصلة فليرجع إلى كتابي ( بين العلم والأدب ) في فصل ( فضل الصفر على المدنية ) .

(٢) « سمت » : تاريخ الرياضيات ج ١ ص ٢٩٠ وج ٢ ص ٢٣٩ و « الكاشي » في فصل التراجم .

(٣) « حاجي خليفة » : كشف الظنون ج ١ ص ٤٣٧ .

يقسمون الحساب إلى أبواب : منها ما يتعلق بحساب الصحاح ، ومنها ما يتعلق بحساب الكسور ، ويذكرون في كل منهما أعمالاً مختلفة يضعونها في فصول : الأول في الجمع والتضميف ، والثاني في التنصيف ، والثالث في التفريق ( الطرح ) والرابع في الضرب<sup>(١)</sup> والخامس في القسمة<sup>(٢)</sup> والسادس في التجذير واستخراج الجذور ، وكان لهم أسلوب خاص في إجراء هذه العمليات ، ويذكرون لكل منها طرقاً عديدة . ومن هذه الطرق ما هو خاص بالمتقدمين وما يصح أن يتخذ وسيلة للتعليم . ولقد انتبه بعض رجال التربية في أوروبا إلى قيمة هذه الأساليب المسطورة في كتب الحساب العربية من وجهة التربية ، فأوصوا بها وباستعمالها عند تعليم المبتدئين . جاء في « مجلة التربية الحديثة » « ... وهذا ما حدا بنا إلى درس الأساليب المتنوعة المذكورة في كتب الحساب القديمة بشيء من التوسع والتعمق ، وفلما قد وجدنا بينها طرقاً عديدة يحسن الاستفادة منها في التعليم » ولهذا السبب أتت المجلة على بعض هذه الأساليب ودلت على فوائدها في أحد أعدادها ليستفيد منها الأساتذة والمعلمون في تدريس الحساب<sup>(٣)</sup>

- (١) للضرب ( عند العرب ) وجوه وورد في بعض مؤلفاتهم ( ملح اختصارية ) فيها متاع وفيها طرافة .
- (٢) ورد في بعض كتب العرب ( القسمة بالخاصة ) ويقول فيها « الماردين » : « ومى مسألة كثيرة النفع يحتاج إليها في أبواب كثيرة من الفقه منها باب الفرائض والوصايا والشركة وغيرها » . ولدى دراستها تبين أن القسمة بالخاصة هي ما نسميه بالتعبير الحديث ( التقسيم التناسبي ) وقد أتى العرب فيه على مسائل عملية كثيرة .
- (٣) استعمل العرب طرقاً مختلفة لجمع الأعداد في بعضها مزايا تساعد الأساتذة على تلقين الدروس الحسابية بصورة مجدية ومنتهجة . وقد اتبع العرب في كثير من كتبهم في الحساب الطرق الآتية : —  
لجمع الأعداد ٣٧٧٢ و ٥٤١٧٩ و ١٠٥ تجري العملية على النحو الآتي : —

	جمع الأعداد
	٣٧٧٢
	٥٤١٧٩
	١٠٥
المحفوظات	١١١
المجموع	٥٨٠٥٦

ولدى التدقيق في هذه الطريقة نجد أنها تسهل عملية الجمع كثيراً والسهولة هنا في الأعداد المحفوظة التي تنقل من مرتبة إلى أعلى منها . وأظن أن مملئ الحساب الابتدائي سيجدون فيها ما يساعدهم على حل مشكلة الجمع في نقل المحفوظات من مرتبة إلى المرتبة التي تليها في الخطوات الأولية لتفهيم فكرة جمع الأعداد للمتقدمين . وفي بعض الكتب الحسابية نجد أن المحفوظات توضع فوق الأعداد . أما في الضرب فقد استعمل =

وتوسعوا في بحوث النسبة وقالوا بأنها على ثلاثة أنواع : العددية والهندسية والتأليفية .  
وأبانوا كيفية استخراج الأنعام والألحان من الأخيرة ، وكذلك أجادوا في موضوعات  
التناسب وكيفية استخراج المجهول بوساطتها وعدوا بعض خاصيات النسبة فيما يتعلق بالأبعاد  
والأنقال من المعجائب التي تثير الاستغراب والدهشة<sup>(١)</sup> ومن الأمثلة التي وردت في « رسائل  
إخوان الصفا » وكتب الحساب ؛ يتبين أن العرب كانوا يستعملون بقوانين الحساب أو مبادئه

== العرب طرقاً عديدة ومختلفة ، في بعضها طرافة وفي الأخرى ابتكار يمكن للأساتذة أن يستفيدوا منه وأن  
يستعملوه في تدريس الحساب للمصغوف الابتدائية . ولعل طريقة ( الشبكة ) من أطرفها وأتمتها وهي  
مذكورة في كتاب « الخلاصة » لبهاء الدين الأملی : فليضرب  $٢٣٥ \times ٤٧$  نجري العمل هكذا :

نرسم المستطيل على الصورة التي تراها ، ثم نكتب العدد ٢٣٥  
فوق المستطيل والعدد ٤٧ على جانبه ثم نضرب الأرقام بعضها في  
بعض . نضرب ال ٧ في كل من ٣ و ٢ و ٥ ونضع حواصل الضرب  
في مربعات الصف الأول ونضرب ال ٤ في كل من ٣ و ٢ و ٥ ونضع  
حواصل الضرب في مربعات الصف الثاني . ثم نجتمع الأعداد كما في  
الشكل فينتج حاصل الضرب ١١٠٤٥ وتوجد طرق غير هذه في

	٢	٣	٥	
٧	١٤	٢١	٣٥	
٤	٨	١٢	٢٠	
	١١	٠	٤	٥

بعضها صعبة ولكنها لا تخلو من متاع للذين يعنون بالرياضيات . وبعضها الآخر هو في الحقيقة مباح اختصارية  
كما سماها علماء العرب الأقدمين . وهناك أيضاً طرق متنوعة لإجراء عمليات القسمة . وقد رأيت في ( تحفة  
الأحباب في علم الحساب ) « لمارديني » طرقاً ملتوية فيها تفنن وفيها إبداع تدل على المدى الذي وصل إليه العقل  
العربي في التلاعب بقوانين الضرب والجمع والقسمة . ولا ينحصر تفننهم في هذه العمليات فحسب بل نجد  
أنهم اتبعوا أيضاً طرقاً متنوعة في استخراج الجذور .

(١) جاء في رسائل إخوان الصفا بعض الأمثلة على استعمال النسبة في الأبعاد والأنقال : — « ... ومن  
معجائب خاصية النسبة ما يظهر في الأبعاد والأنقال من النافع . من ذلك ما يظهر في القرسطون أعني القبان  
وذلك أن أحد رأسى عمود القرسطون طويل بعيد عن المعلق ( أى عن نقطة الإرتكاز ) والآخر قصير  
قريب منه فإذا علق على رأسه الطويل ثقل قليل وعلى رأسه القصير ثقل كثير تساويا وتوازيا متى كانت  
نسبة الثقل القليل إلى الثقل الكثير كذنية بعد الرأس القصير إلى بعد رأس الطويل من المعلق . ومن  
أمثال ذلك ما يظهر في ظل الأشخاص من التناسب بينها وذلك أن كل شخص مستوى القد منتصب القوام  
فإن له ظلاً وأن نسبة طول ظل ذلك الشخص إلى طول قامته في جميع الأوقات ، كنسبة جيب الارتفاع في  
ذلك إلى جيب تمام الارتفاع سواء ، وهذا لا يعرفه إلا المهندسون أو من يحل الزيج وهكذا توجد هذه  
النسبة في جر الثقل بالحقيف وفي تحريك المحرك زماناً طويلاً بلا ثقل ثقيل . وذلك ما يظهر أيضاً في الأجسام  
الطافية فوق الماء ما بين أنفائها ومقعر أجرامها في الماء من التناسب وذلك أن كل جسم يطفو فوق الماء فإن  
مكانه المقعر يسع من الماء بمقدار وزنه سواء ، فإن كان ذلك الجسم لا يسع مقعره بوزنه من الماء فإن ذلك  
الجسم يرسب في الماء ولا يطفو ، وإن كان ذلك المقعر يسع بوزنه من الماء سواء فإن ذلك الجسم لا يرسب  
في الماء ولا يبقى منه شيء نائق عن الماء بل يبقى سطحه منقطعاً مع سطح الماء سواء ، وكل جسمين  
طافيين فوق الماء فإن نسبة سعة مقعر أحدهما إلى الآخر كنسبة ثقل أحدهما إلى الآخر سواء . وهذه الأشياء  
التي ذكرناها يعرفها كل من كان يتعاطى صناعة الحركات أو كان عالماً بمراكز الأنقال والأفلاك  
والأجرام والأبعاد » .

في حل مسائل العلوم الطبيعية والمثلثات والفلك ، ويرون أنه لولا ذلك لما أمكن الاستفادة من هذه العلوم التي ذكرناها والتوسع فيها . وقد جاء في « رسائل إخوان الصفا » بعد إيراد أمثلة مختلفة عملية على النسبة والتناسب « . . . فقد بان أن علم نسبة العدد علم شريف جليل ، وأن الحكماء جميع ما وضعوه من تأليف حكمتهم فعلى هذا الأصل أسسوه وأحكموه وقضوا لهذا العلم بالفضل على سائر العلوم ، إذ كانت كلها محتاجة إلى أن تكون مبنية عليه . ولولا ذلك لم يصح عمل ولا صناعة ولا ثبت شيء من الموجودات على الحال الأفضل » .

أما الكسور فإن طرق العرب فيها لا تختلف عن الطرق المعروفة الآن . وقد بحثوا استخراج المجهولات وبرعوا في الطرق التي اتبعوها لذلك ، فقالوا باستخراج المجهولات بالأربعة المتناسبة ، وبحساب الخطأين ، وبطريقة « التحليل والتماكس » ، وبطريقة الجبر والمقابلة <sup>(١)</sup> .

(١) نضرب صفحة عن شرح طريقة استخراج المجهولات بالأربعة المتناسبة وطريقة الجبر والمقابلة ، فهما الشائعتان الآن والمذكورتان في كتب الحساب والجبر الحديثة . وسنوضح طريقتي « حساب الخطأين » و « التحليل والتماكس » اللتين كانتا شائعتين عند العرب ومستعملتين في كتبهم الرياضية القديمة . وقد استعملوها في كثير من معاملاتهم . ويجد القارىء في طريقة حساب الخطأين طريقة كما يجد فيها الراغبون في الرياضيات متاعاً وانتفاعاً . ونحن هنا نورد المثل الآتي : — « أوجد العدد الذي إذا أضيف إليه ثلثه وثلاثة كان الناتج ١٨ » حل هذه المسألة على طريقة الخطأين نفرض المجهول ما شئت ونسميه المفروض الأول ثم نتصرف فيه بحسب السؤال فإن طابق فهو المطلوب وأن لم يطابق وكان الخطأ بالزيادة أو النقصان فهو الخطأ الأول . ثم نفرض مجهولاً آخر وهو المفروض الثاني فإن أخطأ حصل الخطأ الثاني . بعد ذلك اضرب المفروض الأول في الخطأ الثاني ونسميه المحفوظ الأول ، والمفروض الثاني في الخطأ الأول ونسميه المحفوظ الثاني فإن كان الخطأين زائدين أو ناقصين فقسم الفضل ( الفرق ) بين المحفوظين على الفضل بين الخطأين وإن اختلفا فجموع المحفوظين على مجموع الخطأين ليخرج المجهول ، أى أن : —

$$\text{المفروض الأول } ٣ \text{ وإذا تصرفنا فيه بحسب السؤال ينتج } ٣ + ٣ \times \frac{٣}{٣} = ٣ + ٣ = ٦$$

.. يكون الخطأ الأول  $١٨ - ٦ = ١٢$  ناقص

وإذا فرضنا المفروض الثاني ٦ وتصرفنا فيه بحسب السؤال ينتج  $٦ + ٦ \times \frac{٣}{٣} = ٦ + ٦ = ١٢$

.. يكون الخطأ الثاني  $١٨ - ١٢ = ٦$  ناقص

وعلى هذا فالمحفوظ الأول  $١٢ \times ٣ = ٣٦$

والمحفوظ الثاني  $٦ \times ٦ = ٣٦$

والفرق بين ٣٦ و ٣٦ هو ٠ والفرق بين الخطأين  $١٢ - ٦ = ٦$

وعلى هذا فالجواب هو  $\frac{٣٦}{٦} = ٦$

وهناك طريقة تختلف عن الطرق التي ذكرناها ولكنها تعتمد على حساب الخطأين استعملها بعض علماء العرب في مؤلفاتهم الحسابية فكانوا يطلقون عليها اسم ( حساب الكفتين أو حساب الكفات ) وقد وجدتها مذكورة في كتاب حساب قديم « الفلصادي » الذي أفرد لها باباً سماه ( باب العمل في الكفات ) . ونورد هنا مسألة وردت في كتاب « الفلصادي » ( ص ٣٠ ) مع حلها على طريقة العمل في الكفات =

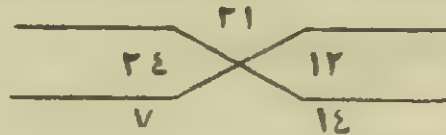


وكانوا يكتبون من الأمثلة والتارين في مؤلفاتهم ، ويأتون بمسائل عملية تتناول ما كان يقتضيه العصر ، ويدور على المعاملات التجارية والصدقات وإجراء القنائم والرواتب على الجيوش ، كما تطرق إلى البريد والحقاق به وإلى طرق البيع والشراء . وهذه ميزة امتازت بها المؤلفات العربية القديمة ، فلقد كانت رياضيو العرب يفضلون المسائل العملية التي تتعلق بحاجات العصر ومقتضىاته .

وحبذا لو يتبع المؤلفون الطرق التي كان يسير عليها العرب في وضع المسائل الرياضية ، ففي ذلك ما يعود على الطلاب بأ كبر العوائد مما يجعلهم يدركون أهمية العلوم الرياضية عملياً في نواحي الحياة المختلفة ، واتصالها الوثيق بحياة الإنسان المادية . وسنأتى على أمثلة من هذه المسائل في قسم التراجم .

\*\*\*

= إذا قيل لك مال جمع ثلثه وربعه فكان واحداً وعشرين ... • وجاء الحل على الصورة الآتية : —  
« فضع الواحد والعشرين على القبة واتخذ إحدى الكفتين من اثني عشر والثاني أربعة وعشرين هكذا



ثم قابل الجزء من الاثني عشر بها على القبة [ إذا فرضت المال ١٢ فإن ثلثه وربعه = ٧ ] تجد الفضل بينهما [ أى بين ٧ و ٣١ ] أربعة عشر ضعها تحت الكفة . ثم اقل كذلك في الكفة الثانية تجد الفضل بينهما ٧ ضعها تحت الكفة الثانية أيضاً . ثم اصرب فضل الكفة الأولى وهو ١٤ في الكفة الثانية يخرج لك ستة وثلاثون وثلاثمائة [ ٣٣٦ ] . احفظه . ثم اصرب فضل الكفة الثانية وهو ٧ في الكفة الثانية يخرج لك أربعة وعشرون وإحدى مائة من المحفوظ يتولد اثنان وخمسون ومائتان [ ٢٥٢ ] اقسم على ٧ وهو الفضل بين الكفة الأولى والثانية يخرج لك ستة وثلاثون وهو العدد المجهول ... •

$$\text{أى أنك إذا فرضت المال } ١٢ \text{ فإن } \frac{1}{3} \times ١٢ + \frac{1}{4} \times ١٢ = ٧$$

$$٣١ - ٧ = ٢٤ \text{ تضعه في أسفل الكفة اليمنى}$$

$$\text{ثم تقرر المال } ٢٤ \text{ فإن } \frac{1}{3} \times ٢٤ + \frac{1}{4} \times ٢٤ = ١٤$$

$$٢١ - ١٤ = ٧ \text{ تضعه في أسفل الكفة اليسرى}$$

$$\text{ولإيجاد المال نجري العمل هكذا } ٣٦ = \frac{١٢ \times ٧ - ٢٤ \times ١٤}{٧ - ١٤} \text{ وهو المال المطلوب}$$

أما طريقة استخراج المجهولات ( بالعمل بالعكس ) أو طريقة ( التحليل والتما كس ) فهي ... العمل بعكس ما أعطاه السائل فإن ضعف فنصف وإن زاد فاقص أو ضرب فاقص أو جذر فربع أو عكس فاعكس متقدماً من آخر السؤال ليخرج الجواب ... ) ونأتى هنا على مثال ورد في كتاب الخلاصة « للآلى » :  
« فلو قيل أن عدداً ضرب في نفسه وزيد على الحاصل اثنان وضعف وزيد على الحاصل ثلاثة دراهم وقسم المجتمع على خمسة وضرب الخارج في عشرة حصل خمسون » .

نقسم الخمسين على عشرة ينتج ٥ ثم نضرب ٥ في مثلها ينتج ٢٥ ونقص من ٢٥ العدد ٣ ينتج ٢٢ ومن نصف هذا العدد الأخير نقص أيضاً ٢ ينتج ٩ فالجواب إذن هو الجذر التربيعي ٩ أى ٣ .

ولم يقف العرب عند هذا الحد ، بل أخذوا الأعداد وتمعمقوا في نظرياتها وأنواعها وخواصها . وكانوا — كما كان اليونان من قبلهم — يرون في علم العدد والأعداد نوعاً من القداسة ، ولكن هذه القداسة لم تمنعهم من تطبيق الأعداد والرياضيات في شؤون الحياة العملية . ولقد قدم الحكماء النظر في علم العدد قبل النظر في سائر العلوم الرياضية ... لأن هذا العلم مركوز في كل نفس بالقوة . وإنما يحتاج الإنسان إلى التأمل بالقوة الفكرية من غير أن يأخذ لها مثالا في علم آخر ، بل منه يؤخذ المثال على كل معلوم .... »

والواقع أن غرض الفلاسفة الحكماء في زمن اليونان إلى العرب ، من النظر في العلوم الرياضية وتحريرهم تلامذتهم بها ، إنما هو السلوك والتطرق منها إلى علوم الطبيعيات . وأما غرضهم من النظر في الطبيعيات ؛ فهو الصمود منها والترقى إلى العلوم الإلهية الذي هو أقصى غرض الحكماء والنهاية التي إليها يرتقى بالمعارف الحقيقية .

قال علماء العرب في خواص بعض الأعداد ما يلي : ما من عدد إلا وله خاصية أو عدة خواص . ومعنى الخاصية أنها الصفة المخصوصة للموصوف الذي لا يشاركه فيها غيره . نخاصية الواحد أنه أصل العدد ومنشؤه ، وهو بعد العدد كله الأزواج والأفراد جميعاً . ومن خاصية الاثنين أنه أول العدد مطلقاً وهو يمد نصف العدد الأزواج دون الأفراد . ومن خاصية الثلاثة أنها أول عدد الأفراد وهي تمتثلت الأعداد تارة وتارة الأزواج . ومن خاصية الأربعة أنها أول عدد مجذور .

وتحفل كتب الحساب والرسائل التي وضعها علماء العرب بتفسيرات لهذه الخاصيات ، وشروح تفصيلية لم تر فائدة من سردها كلها وإرهاق صفحات الكتاب بها .

لقد قسموا الأعداد إلى قسمين : أزواج وأفراد ، وبينوا معنى كل منهما ، وذكروا أنواعها بالتفصيل . وأن العدد من جهة أخرى ينقسم إلى ثلاثة أنواع : فإما أن يكون تاماً أو زائداً أو ناقصاً<sup>(١)</sup> ، وأن هناك أعداداً متعابة<sup>(٢)</sup> ، وكذلك عرفوا المتواليات الحسابية

(١) العدد التام : هو كل عدد إذا جمعت أجزاؤه كانت الجلة مثله سواء ... أي إذا جمعت كل عوامله خاضل الجمع يساوى العدد نفسه مثل ٦ ، ٢٨ ، ٤٩٦ ، ٨١٢٨ فكل من هذه الأعداد إذا جمعت عوامله كان الحاصل مساوياً للعدد نفسه . فأجزاء العدد ٦ هي ١ و ٢ و ٣ وبجوهها ٦ . وأجزاء العدد ٢٨ هي : ١ ، ٢ ، ٤ ، ٧ ، ١٤ وبجوعها يساوى ٢٨ .

والعدد الناقص : هو كل عدد إذا جمعت أجزاؤه كانت أقل منه . مثل ١٠ فإن أجزاؤها ( ١ و ٢ و ٣ و ٤ و ٥ ) وبجوعها ٨ وهذا أقل من العدد ١٠ .

والعدد الزائد : هو كل عدد إذا جمعت أجزاؤه كانت أكثر منه . مثل ١٢ فإن أجزاؤها ( ١ ، ٢ ، ٣ ، ٤ ، ٦ ) وبجوعها ١٦ وهي أكثر من العدد ١٢ .

(٢) يقال للمعدنين أنها متعaban إذا كان مجموع أجزاء أحدها يساوى الثاني وبمجموع أجزاء =

والهندسية على أنواعها ، وذكروا قوانين خاصة لجمعها كما أتوا على قواعد لاستخراج الجذور وجمع المربعات المتوالية والمكعبات ، وبرهنوا على صحتها وتوصلوا إلى نتائج طريفة فيها متاع وانتفاع ، تمجلى لنا في كثير منها قوة الاستنباط والاستنتاج عند العرب . وسنأتى على ما توصلوا إليه من هذه البحوث في فصل الجبر ، وفي القسم الثانى من هذا الكتاب . ولقد ظهر لنا في بعض المخطوطات والمؤلفات ، أنهم استعملوا مسائل يجد فيها من يحاول حلها ما يشدذ ذهنه ويقوّى الفكر ، وأبدعوا في المربعات السحرية ، يعترف بذلك « دى ثو » وغيره من علماء الافرنج . وسيأتى الكلام عنها في فصل الهندسة .

= الثاني يساوي الأول فالعددان ٢٢٠ و ٢٨٤ متجانسان لأن أجزاء الأول ١، ٢، ٣، ٤، ٥، ٦، ٧، ٨، ٩، ١٠، ١١، ١٢ وأجزاء العدد ٢٨٤ هي: ١، ٢، ٣، ٤، ٥، ٦، ٧، ٨، ٩، ١٠، ١١، ١٢، ١٣، ١٤، ١٥، ١٦، ١٧، ١٨، ١٩، ٢٠، ٢١، ٢٢، ٢٣، ٢٤، ٢٥، ٢٦، ٢٧، ٢٨، ٢٩، ٣٠، ٣١، ٣٢، ٣٣، ٣٤، ٣٥، ٣٦، ٣٧، ٣٨، ٣٩، ٤٠، ٤١، ٤٢، ٤٣، ٤٤، ٤٥، ٤٦، ٤٧، ٤٨، ٤٩، ٥٠، ٥١، ٥٢، ٥٣، ٥٤، ٥٥، ٥٦، ٥٧، ٥٨، ٥٩، ٦٠، ٦١، ٦٢، ٦٣، ٦٤، ٦٥، ٦٦، ٦٧، ٦٨، ٦٩، ٧٠، ٧١، ٧٢، ٧٣، ٧٤، ٧٥، ٧٦، ٧٧، ٧٨، ٧٩، ٨٠، ٨١، ٨٢، ٨٣، ٨٤، ٨٥، ٨٦، ٨٧، ٨٨، ٨٩، ٩٠، ٩١، ٩٢، ٩٣، ٩٤، ٩٥، ٩٦، ٩٧، ٩٨، ٩٩، ١٠٠، ١٠١، ١٠٢، ١٠٣، ١٠٤، ١٠٥، ١٠٦، ١٠٧، ١٠٨، ١٠٩، ١١٠، ١١١، ١١٢، ١١٣، ١١٤، ١١٥، ١١٦، ١١٧، ١١٨، ١١٩، ١٢٠، ١٢١، ١٢٢، ١٢٣، ١٢٤، ١٢٥، ١٢٦، ١٢٧، ١٢٨، ١٢٩، ١٣٠، ١٣١، ١٣٢، ١٣٣، ١٣٤، ١٣٥، ١٣٦، ١٣٧، ١٣٨، ١٣٩، ١٤٠، ١٤١، ١٤٢، ١٤٣، ١٤٤، ١٤٥، ١٤٦، ١٤٧، ١٤٨، ١٤٩، ١٥٠، ١٥١، ١٥٢، ١٥٣، ١٥٤، ١٥٥، ١٥٦، ١٥٧، ١٥٨، ١٥٩، ١٦٠، ١٦١، ١٦٢، ١٦٣، ١٦٤، ١٦٥، ١٦٦، ١٦٧، ١٦٨، ١٦٩، ١٧٠، ١٧١، ١٧٢، ١٧٣، ١٧٤، ١٧٥، ١٧٦، ١٧٧، ١٧٨، ١٧٩، ١٨٠، ١٨١، ١٨٢، ١٨٣، ١٨٤، ١٨٥، ١٨٦، ١٨٧، ١٨٨، ١٨٩، ١٩٠، ١٩١، ١٩٢، ١٩٣، ١٩٤، ١٩٥، ١٩٦، ١٩٧، ١٩٨، ١٩٩، ٢٠٠، ٢٠١، ٢٠٢، ٢٠٣، ٢٠٤، ٢٠٥، ٢٠٦، ٢٠٧، ٢٠٨، ٢٠٩، ٢١٠، ٢١١، ٢١٢، ٢١٣، ٢١٤، ٢١٥، ٢١٦، ٢١٧، ٢١٨، ٢١٩، ٢٢٠، ٢٢١، ٢٢٢، ٢٢٣، ٢٢٤، ٢٢٥، ٢٢٦، ٢٢٧، ٢٢٨، ٢٢٩، ٢٣٠، ٢٣١، ٢٣٢، ٢٣٣، ٢٣٤، ٢٣٥، ٢٣٦، ٢٣٧، ٢٣٨، ٢٣٩، ٢٤٠، ٢٤١، ٢٤٢، ٢٤٣، ٢٤٤، ٢٤٥، ٢٤٦، ٢٤٧، ٢٤٨، ٢٤٩، ٢٥٠، ٢٥١، ٢٥٢، ٢٥٣، ٢٥٤، ٢٥٥، ٢٥٦، ٢٥٧، ٢٥٨، ٢٥٩، ٢٦٠، ٢٦١، ٢٦٢، ٢٦٣، ٢٦٤، ٢٦٥، ٢٦٦، ٢٦٧، ٢٦٨، ٢٦٩، ٢٧٠، ٢٧١، ٢٧٢، ٢٧٣، ٢٧٤، ٢٧٥، ٢٧٦، ٢٧٧، ٢٧٨، ٢٧٩، ٢٨٠، ٢٨١، ٢٨٢، ٢٨٣، ٢٨٤، ٢٨٥، ٢٨٦، ٢٨٧، ٢٨٨، ٢٨٩، ٢٩٠، ٢٩١، ٢٩٢، ٢٩٣، ٢٩٤، ٢٩٥، ٢٩٦، ٢٩٧، ٢٩٨، ٢٩٩، ٣٠٠، ٣٠١، ٣٠٢، ٣٠٣، ٣٠٤، ٣٠٥، ٣٠٦، ٣٠٧، ٣٠٨، ٣٠٩، ٣١٠، ٣١١، ٣١٢، ٣١٣، ٣١٤، ٣١٥، ٣١٦، ٣١٧، ٣١٨، ٣١٩، ٣٢٠، ٣٢١، ٣٢٢، ٣٢٣، ٣٢٤، ٣٢٥، ٣٢٦، ٣٢٧، ٣٢٨، ٣٢٩، ٣٣٠، ٣٣١، ٣٣٢، ٣٣٣، ٣٣٤، ٣٣٥، ٣٣٦، ٣٣٧، ٣٣٨، ٣٣٩، ٣٤٠، ٣٤١، ٣٤٢، ٣٤٣، ٣٤٤، ٣٤٥، ٣٤٦، ٣٤٧، ٣٤٨، ٣٤٩، ٣٥٠، ٣٥١، ٣٥٢، ٣٥٣، ٣٥٤، ٣٥٥، ٣٥٦، ٣٥٧، ٣٥٨، ٣٥٩، ٣٦٠، ٣٦١، ٣٦٢، ٣٦٣، ٣٦٤، ٣٦٥، ٣٦٦، ٣٦٧، ٣٦٨، ٣٦٩، ٣٧٠، ٣٧١، ٣٧٢، ٣٧٣، ٣٧٤، ٣٧٥، ٣٧٦، ٣٧٧، ٣٧٨، ٣٧٩، ٣٨٠، ٣٨١، ٣٨٢، ٣٨٣، ٣٨٤، ٣٨٥، ٣٨٦، ٣٨٧، ٣٨٨، ٣٨٩، ٣٩٠، ٣٩١، ٣٩٢، ٣٩٣، ٣٩٤، ٣٩٥، ٣٩٦، ٣٩٧، ٣٩٨، ٣٩٩، ٤٠٠، ٤٠١، ٤٠٢، ٤٠٣، ٤٠٤، ٤٠٥، ٤٠٦، ٤٠٧، ٤٠٨، ٤٠٩، ٤١٠، ٤١١، ٤١٢، ٤١٣، ٤١٤، ٤١٥، ٤١٦، ٤١٧، ٤١٨، ٤١٩، ٤٢٠، ٤٢١، ٤٢٢، ٤٢٣، ٤٢٤، ٤٢٥، ٤٢٦، ٤٢٧، ٤٢٨، ٤٢٩، ٤٣٠، ٤٣١، ٤٣٢، ٤٣٣، ٤٣٤، ٤٣٥، ٤٣٦، ٤٣٧، ٤٣٨، ٤٣٩، ٤٤٠، ٤٤١، ٤٤٢، ٤٤٣، ٤٤٤، ٤٤٥، ٤٤٦، ٤٤٧، ٤٤٨، ٤٤٩، ٤٥٠، ٤٥١، ٤٥٢، ٤٥٣، ٤٥٤، ٤٥٥، ٤٥٦، ٤٥٧، ٤٥٨، ٤٥٩، ٤٦٠، ٤٦١، ٤٦٢، ٤٦٣، ٤٦٤، ٤٦٥، ٤٦٦، ٤٦٧، ٤٦٨، ٤٦٩، ٤٧٠، ٤٧١، ٤٧٢، ٤٧٣، ٤٧٤، ٤٧٥، ٤٧٦، ٤٧٧، ٤٧٨، ٤٧٩، ٤٨٠، ٤٨١، ٤٨٢، ٤٨٣، ٤٨٤، ٤٨٥، ٤٨٦، ٤٨٧، ٤٨٨، ٤٨٩، ٤٩٠، ٤٩١، ٤٩٢، ٤٩٣، ٤٩٤، ٤٩٥، ٤٩٦، ٤٩٧، ٤٩٨، ٤٩٩، ٥٠٠، ٥٠١، ٥٠٢، ٥٠٣، ٥٠٤، ٥٠٥، ٥٠٦، ٥٠٧، ٥٠٨، ٥٠٩، ٥١٠، ٥١١، ٥١٢، ٥١٣، ٥١٤، ٥١٥، ٥١٦، ٥١٧، ٥١٨، ٥١٩، ٥٢٠، ٥٢١، ٥٢٢، ٥٢٣، ٥٢٤، ٥٢٥، ٥٢٦، ٥٢٧،

وقد وجد « ثابت بن قره » قاعدة لإيجاد الأعداد المتحابة وهي كما يلي : —

$1 - \frac{1-0}{2 \times 2} = 0, \quad 1 - \frac{0}{2 \times 2} = 1$  إذا كانت

( ٩ عدد صحيح )  $1 - 2 \times 9 = 2$

وكانت ب ، ك ، ح أعداداً أولية

فإن  $5 = 2 \times 2 \times 5$  ،  $6 = 2 \times 3$  عددان متعاقبان  
فإذا كانت  $2 = 2$

$$y_1 = x, \quad o = \emptyset, \quad 11 = u \therefore$$

حیثیہ فالعدنان ۷۲۰ = ع ۲۸۴ متعابان

## الفصل الثالث

### مآثر العرب في الجبر

لفظة جبر — العرب أول من ألفت في الجبر — المعادلات عن « الخوارزمي » — طرق حلها — الرموز عند العرب — طريقة الخطأين — طريقة الخطأ الواحد — حل المعادلات التكعيبية — معادلة المهاني — مسألة « الكوهي » — معادلات الدرجة الرابعة — حلول « ابن بدر » و« لحيام » بعضها — المعادلات السداسية — نظرية ذات الحدين — المتواليات — قوانين جمع الأعداد الطبيعية المرفوعة إلى القوى ١ ، ٢ ، ٣ ، ٤ — الجذور الأصم — القيم التقريبية للجذور الصم — اللوغاريتمات وتمهيد « ابن عزرة » — التكامل والتفاضل — وتمهيد ابن قرة .

اشتغل العرب بالجبر وأنوا فيه بالمعجب العجيب ، حتى أن « كاجوري » قال : « إن العقل ليدعش عند ما يرى ما عمله العرب في الجبر »<sup>(١)</sup> وهم أول من أطلق لفظة جبر<sup>(٢)</sup> على العلم المعروف الآن بهذا الاسم وعندهم أخذ الأفرنج هذه اللفظة Algebra ، وكذلك هم أول من ألفت فيه بصورة علمية منظمة ، وأول من ألفت فيه « محمد بن موسى الخوارزمي » في زمن « المأمون » . فلقد كان « كتاب الخوارزمي » في « الجبر والمقابلة » منهلانهل منه علماء العرب وأوروبا على السواء ، واعتمدوا عليه في بحوثهم وأخذوا عنه كثيراً من النظريات ، وقد أحدث أكبر الأثر في تقدم علم الجبر كما أحدث كتابه في الحساب « بحيث يصح القول بأن « الخوارزمي » وضع علم الجبر وعلمه ، وعلم الحساب للناس أجمعين<sup>(٣)</sup> » ولقد كان من حسن حظ نهضتنا العلمية الحديثة أن قيض الله الأستاذ الدكتور علي مصطفى مشرفة والدكتور محمد مرسي أحمد فنشرا ( كتاب الجبر والمقابلة ) « للخوارزمي » عن مخطوط محفوظ باسكفورد في مكتبة بودلين ، وهذا المخطوط كتب في القاهرة بعد موت « الخوارزمي » بنحو ٥٠٠ سنة . وقد علقا عليه وأوشحا ما استغلق من بحوثه وموضوعاته . ولقد سبقنا الغربيون إلى نشر هذا الكتاب والتعليق

(١) قال الأمل في معنى كلمتي ( الجبر والمقابلة ) ما يلي : « وتتمثل ما يتضمنه السؤال سالكا على ذلك النوال لينتهي إلى المعادلة . والطرف ذو الاستثناء يكمل ويزاد على الآخر وهو الجبر . والأجناس المتجانسة المتساوية في الطرفين تسقط منها وهو المقابلة » أي إن  $s + 2 = s^2 + s$  —  $s = s^2$  — فالجبر تصبح  $s + 2 = s^2 + s$  . وبالمقابلة تصبح  $3 = s^2$  .

(٢) مقدمة « كتاب الجبر والمقابلة للخوارزمي » — قدمه وعلق عليه الأستاذان مشرفة ومحمد مرسي أحمد .



عليه كما سبقونا إلى نشره بالعربية وكان ذلك عام ١٨٣١ م . واليوم ولأول مرة ينشر الدكتوران الأصل العربي « لكتاب الجبر والمقابلة » مشروحاً ومعلقاً عليه باللغة العربية . وأملنا وطيد بأن يكون نشر هذا الكتاب فاتحة لنشر غيره من الكتب والمخطوطات العربية الأخرى في مختلف نواحي المعرفة ، وفي هذا خدمة جليلة من شأنها أن تربط الماضي بالحاضر ، وأن تقوّي الدعام التي عليها نبني كياننا .

رأى « الخوارزمي » أن الأعداد التي يحتاج إليها في « كتاب حساب الجبر والمقابلة » على ثلاثة ضروب وهي : جذور ، وأموال ، وعدد مفرد لا ينسب إلى جذور ولا إلى مال . فالجذر هو ما يرمز له في الجبر الحديث بالرمز (س) والمال (س<sup>٢</sup>) والعدد المفرد هو العدد الخالي من (س) . وفي بعض المؤلفات القديمة استعمل العرب للجذر أو لكلمة مجهول لفظة « شيء » ، ومضروبه في نفسه كلمة « مال » ، وأن المال في المجهول يساوي « كعباً »<sup>(١)</sup> وما يتفرع عن هذه مال للمال<sup>(٢)</sup> ، ومال الكعب<sup>(٣)</sup> ، وكعب الكعب<sup>(٤)</sup> . . . الخ ، واستعملوا أيضاً التعبير « جزء الشيء »<sup>(٥)</sup> ليدل على معكوس الشيء  $\frac{1}{س}$  ، وجزء المال ليدل على  $\frac{1}{س^2}$  وجزء الكعب ليدل على  $\frac{1}{س^3}$  ... وهكذا<sup>(٦)</sup> . وقسم « الخوارزمي » المعادلات إلى خمسة أقسام وهي : —

« أموال تعدل جذوراً » أي  $س^2 = س$

و « أموال تعدل عدداً » أي  $س^2 = ح$

و « جذور تعدل عدداً » أي  $س = ح$

و « أموال وجذور تعدل عدداً » أي  $س^2 + س = ح$

و « جذور وعدد تعدل أموالاً » أي  $س + ح = س^2$

(١) أي إن :  $س^2 = س \times س$

(٢) أي إن :  $س^2 = س \times س$

(٣) أي إن :  $س^2 = س \times س$

(٤) أي إن :  $س^2 = س \times س$

(٥) إذا فرضنا أن الشيء س فيكون جزء الشيء  $\frac{1}{س}$  وإذا كانت س = ٢ ، فجزؤها هو  $\frac{1}{2}$

(٦) ورد في كتاب « الخلاصة لبرهان الدين الآملي » جدولاً طريفاً في الشيء ومضاعفاته وأجزائه والنقص من جزء الشيء معكوسة ، فلو فرضنا الشيء ٧ لكان جزء الشيء  $\frac{1}{7}$

ثم أتى على حل كلٍّ من هذه الأقسام بذكر الأمثلة وإيضاحها بالتفصيل ولم يستعمل في ذلك رموزاً<sup>(١)</sup>، ومن يطلع عليها يدرك الجهد الكبير الذي كان يصرفه هو وغيره من

جزء واحد	١	جزء واحد
جزءان	٢	جزءان
جزءان	٤	جزءان
جزءان	٨	جزءان
جزءان	١٦	جزءان
جزءان	٣٢	جزءان
جزءان	٦٤	جزءان
جزءان	١٢٨	جزءان
جزءان	٢٥٦	جزءان
جزءان	٥١٢	جزءان
جزءان	١٠٢٤	جزءان
جزءان	٢٠٤٨	جزءان
جزءان	٤٠٩٦	جزءان

(١) أما الطرق التي كان يحل «الموارزمي» بها هذه المعادلات فطويلة، وسنأتي على مثال واحد ليرى القارئ ما كان يعانيه علماء العرب في حل الأعمال، ويقدر أثر «التعبير بالرموز» في تسهيل الجبر والعلوم الرياضية. ورد في «كتاب الجبر واللقابة للخوارزمي» المعادلة الآتية :-

«مالان وعشرة أجزار تعدل ثمانية وأربعين درهما». وكيفية الحل كما يلي :- «ومعناه أي مالين إذا جمعا وزيد عليهما مثل عشرة أجزار أحدهما بلغ ثمانية وأربعين درهما، فينبغي أن ترد المالين إلى مال واحد وقد علمت أن مالا من مائتين نصفهما، فاردد كل شيء في المسألة إلى نصفه فكأنه قال : مال وخسة أجزار يعدل ٢٤ درهما. ومعناه أي مال إذا زدت عليه خسة أجزاره بلغ أربعة وعشرين، تنصف الأجزاء فتكون لاثنتين ونصفاً، فاضربهما في مثلها فتكون ستة وربعاً، فزدها على الأربعة والعشرين فيكون ثلاثين درهما وربع درهم، فخذ جذرها وهو خمسة ونصف فاقس منها نصف الأجزاء وهو اثنان ونصف يبقى ثلاثة وهو جذر المال. والمال خمسة ...»

علماء العرب في حل المسائل الجبرية ، والعناء الذي كانوا يلاقونه في التفسير وإجراء العمليات . ومن حلول هذه الأنواع وشرحها بأمثلة عديدة ، يتبين أن العرب كانوا يعرفون حل المعادلات من الدرجة الثانية وهي نفس الطريقة الموجودة الآن في كتب الجبر المدارس الثانوية . ولم يجهلوا أن لهذه المعادلات جذرين واستخرجوها إذا كانا موجبين ، وهذا من أهم الأعمال التي توصل إليها العرب وفاقوا به غيرهم من الأمم التي سبقتهم . ويمكن تلخيص الطرق التي اتبعوها في حل المعادلات ذات الدرجة الثانية ، وهي كما وصفها أحد علماء العرب بالكلمات الموجزة الآتية :

« إذا كانت الجذور مع الأموال تطرح النصف ، وإن كانت مع العدد تحمله ، وإن كانت وحدها طرحت العدد من ضرب التنصيف في نفسه ، وحملت جذر الفاضل ونقصته يخرج لك جذر المال ... »

$$\text{أي لو كانت المعادلة من نمط : } x^2 + bx = c \text{ فإن } x = \sqrt{c - \frac{b^2}{4}}$$

$$\text{وإذا كانت على طراز } x^2 + bx = c \text{ فإن } x = \sqrt{\frac{b^2}{4} + c}$$

$$\text{أما إذا كانت } x^2 + bx = c \text{ فإن } x = \sqrt{\frac{b^2}{4} - c}$$

وفي حل المثال الآتي : « مال وعشرون من العدد يعدل عشرة أجزائه <sup>(١)</sup> » استخرج « الخوارزمي » الجذرين وهما ٧ ، ٣ <sup>(٢)</sup> . وتنبه العرب أيضاً إلى الحالة التي يكون فيها الجذر كمية

$$\begin{aligned} \text{= أما الحل بالرموز فهو : } & 2x^2 + 10x = 48 \\ \text{أي أن } & x^2 + 5x = 24 \end{aligned}$$

$$\therefore x = \sqrt{\left(\frac{5}{2}\right)^2 + 24} = \frac{5}{2} + \frac{11}{2} = 8 \text{ وهذا هو جذر المال}$$

والمال الذي هو  $x^2 = 9$

$$(١) \text{ أي أن } x^2 + 5x = 24 \text{ } x = 3 \text{ أو } x = 8$$

(٢) وكانت طريقة الحل كما يأتي : ... فبإيه أن تنصف الأجزاء فتكون خمسة ، فضعها في مثلها تكون خمسة وعشرين ، فانقص منها الواحد والعشرين التي ذكر أنها مع المال فيبقى أربعة ، فخذ جذرها وهو إنان فانقصه من نصف الأجزاء وهو خمسة فيبقى ثلاثة وهو جذر المال ، والمال الذي تريده هو تسعة . وإن شئت فزد الجذر على نصف الأجزاء فتكون سبعة وهو جذر المال الذي تريده ، والمال تسعة وأربعون ... »

أما حلها بحسب الرموز فهو : —

$$\begin{aligned} x + \frac{5}{2} &= \sqrt{24 + \left(\frac{5}{2}\right)^2} \\ x &= 8 \text{ أو } x = 3 \end{aligned}$$

تخيلية «Imaginary Quantity» فقد جاء في كتاب «الخوارزمي»: «... واعلم أنك إذا انصفت الأجذار وضربتها في مثلها فكان يبلغ ذلك أقل من الدراهم التي مع المال فالمسألة مستحيلة<sup>(١)</sup>...» ثم يتابع كلامه فيقول: «... وإن كان مثل الدراهم بعينها فجزر المال مثل نصف الأجذار سواء، لازيادة ولا نقصان...» وفي هذه الحالة يتساوى الجذران ويساوى كل منهما نصف معامل س. وحل العرب معادلات من قوى أعلى وقد حولوها للصورة  $م س^٢ + ب س + ج = ٠$ ، أو غيرها من الصور المشابهة لإحدى المعادلات الخمس التي وردت في جبر «الخوارزمي».

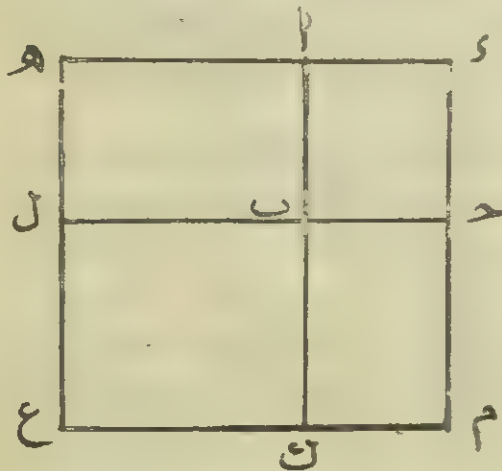
وقد وردت المعادلة:  $س^٢ + ٥ س = ١٢٦$ ، وكيفية حلها في كتاب «الفخري للكرخي». وكذلك حل العرب بعض المعادلات التي من الدرجة الثانية ذات المجهولين. ووردت مسائل يؤدي حلها إلى المعادلات الآتية في بعض كتبهم:

$$س^٢ + ص = ط \quad ٦ \quad ص = ٦ \quad س + ٦ = ٢٩$$

$$٦ \quad س + ص = ط \quad ٦ \quad س + ص = ٦ \quad س + ص = ٢٩$$

وقد أوضحوا حلها بشيء من التفصيل<sup>(٢)</sup>.

وابتكر العرب طرقاً هندسية لحل بعض معادلات الدرجة الثانية، بدلنا على ذلك كتاب «الخوارزمي» وغيره من كتب علماء العرب في الجبر. فلقد ورد في كتاب «الخوارزمي» مسائل متعددة مع حلولها هندسية نورد حل معادلتين على سبيل المثال.



$$س^٢ + ١٠ س = ٣٩$$

نفرض أن  $ح = س$ ، ثم ننشئ

عليه المربع  $ا ب ح د$ . ونعده  $ا ب ج د$

إلى  $هـ$   $٦$  بحيث يكون  $ا هـ = ح$

$$٥ = ١٠ \times \frac{١}{٢} =$$

وبعد ذلك نكمل الرسم كما تراه في

الشكل.

(١) أي حينما تكون السكينة التي تحت علامة الجذر سالبة، وفي هذه الحالة يقال لها «كمية تخيلية»

بحسب التعبير الرياضي الحديث.

(٢) راجع «الكرخي» في قسم الراجم.



مساحة المربع  $ا = س \times س = س^2$

مساحة المستطيل  $ب = س \times ٥ = ٥س$

مساحة المستطيل  $م = س \times ٥ = ٥س$

وحينئذ  $س^2 + ١٠س$  تساوي مجموع مساحة المربع ( $ا$ ) ومساحتي المستطيلين

$ب$  و  $م$   $٣٩ = س^2 + ١٠س$  ولكن

لذلك فإن مجموع مساحة المربع  $ا$  والمستطيلين  $ب$  و  $م$  يساوي  $٣٩$

ولكن مساحة المربع  $ع = ٥ \times ٥ = ٢٥$

فإذا أضفنا مساحة المربع  $ع$  إلى كل من الطرفين ينتج أن :

$س^2 + ١٠س + ٢٥ =$  مساحة المربع  $ا$  + مساحة المستطيل  $ب$  و  $ع$

+ مساحة المستطيل  $م$  + مساحة المربع  $ع$

ولكن  $س^2 + ١٠س + ٢٥ = ٢٥ + ٣٩ = ٦٤$

ومساحة المربع  $ا$  والمستطيلين  $ب$  و  $م$  والمربع  $ع$  تساوي مساحة المربع  $ع$

مساحة المربع  $ع = ٦٤$  أي أن الضلع  $و = ٨$

ولكن  $م = س + ٥$  أي أن  $س + ٥ = ٨$   $\therefore س = ٣$

وكذلك ورد حل مسألة في النوع التالي :

$$س^2 = ٣س + ٤$$

نرسم المربع  $ا$  و  $ب$  و  $ج$  بحيث

يكون ضلعه يساوي ( $س$ ) أي أن

مساحة  $ا$  و  $ب = س^2$

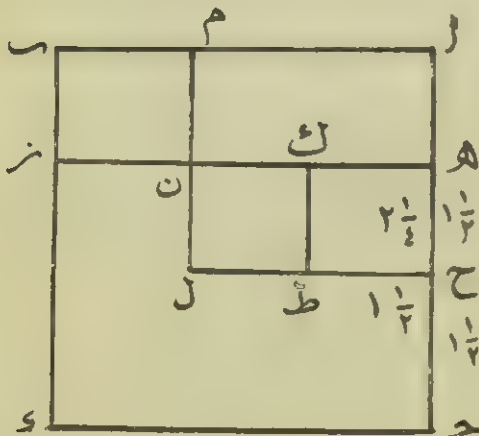
نأخذ  $ح = ٣$  فتكون مساحة

$هـ = ٣س$  وعلى ذلك فالجزء

الباقى وهو المستطيل  $ا$   $م = ٤$  نصف

$هـ$  بال نقطة  $ح$  ونرسم المربع  $هـ$  ط

ثم نمد  $ح$  ط إلى  $ل$  بحيث يكون ط  $ل = ا$  و



فيكون المستطيل  $ل = \text{المستطيل } م$   
 أى أن :  $ا = ل + ل = ٤$  وبما أن مساحة  $هـ ط = \frac{1}{2}$   
 $\therefore$  مساحة  $ال = ٤ + \frac{1}{2} = \frac{9}{2}$   
 $\therefore$  ضلع المربع  $ال = \frac{3}{2}$  أى أن  $ح = \frac{3}{2}$   
 ولكن  $ح = ٤ = ا$   $\therefore$  وهو جذر المعادلة  
 أى أن  $س = ٤$

ولقد استخلصنا هذا الحل من صفحات عديدة وردت في «كتاب الجبر والمقابلة»  
 للخوارزمي<sup>(١)</sup> جاءت بشكل مطول ومعقد. ولكن الطريقة التي اتبعها «الخوارزمي» هي التي  
 أوردناها في الحل الهندسي للمعادلتين.

\*\*\*

ويمكن أن نقول أن العرب قد وضعوا حلولاً جبرية وهندسية لمعادلات ابتدعوها مختلفة  
 التركيب. واستعملوا منحنى «لنكوميدس»<sup>(٢)</sup> (Conchoid) في تقسيم الزاوية إلى ثلاثة  
 أقسام متساوية. وكذلك استعملوا نفس الطريقة المعروفة الآن في إنشاء الشكل الأهليليجي<sup>(٣)</sup>،  
 وأبأنوا كيف يكون ضرب الكميات الصماء بعضها في بعض<sup>(٤)</sup>، وكيف تجري عليها العمليات  
 الأخرى من جمع وطرح وقسمة. واستعمل بعض علماء العرب - يد «الخوارزمي» - الرموز في  
 الأعمال الرياضية وسبقوا الغربيين في هذا المضمار. ومن يتصفح مؤلفات «القليصادي»<sup>(٥)</sup> يتبين  
 منها صحة ما ذهبنا إليه، فلقد استعمل :

علامة الجذر الحرف الأول من كلمة جذر (ح) أى ما يقابل  $\sqrt{\quad}$

(١) راجع «كتاب الجبر والمقابلة» للخوارزمي : ص ٢٢ - ٢٧

(٢) و (٣) «سمت» : تاريخ الرياضيات ١ ص ١٧١

(٤) لقد أوضح «الخوارزمي» في كتابه أن : -

$$\sqrt{ب} \sqrt{ح} = \sqrt{ب \times ح} \quad \text{وأن} \quad \sqrt{ب} \sqrt{ح} = \sqrt{ب \times ح}$$

$$\sqrt{\frac{ب}{ح}} = \frac{\sqrt{ب}}{\sqrt{ح}} \quad \text{وأن} \quad \sqrt{\frac{ب}{ح}} = \frac{\sqrt{ب}}{\sqrt{ح}} \quad \text{وأن} \quad \sqrt{ب} \times \sqrt{ح} = \sqrt{ب \times ح}$$

وغيرها من المتطابقات والقوانين.

(٥) راجع «القليصادي» في قسم التراجم

وللمجهول الحرف الأول من كلمة شيء : ( شـ ) يعني س

ولربيع المجهول الحرف الأول من كلمة مال : ( مـ ) يعني س<sup>٢</sup>

ولكعب المجهول الحرف الأول من كلمة كعب ( كـ ) يعني س<sup>٣</sup>

ولعلامة المساواة حرف ( لـ ) أى ما يقابل ( = )

وللنسبة ثلاث نقط ( . : ) أى ما يقابل ( : )

أما علامة الجمع فكانت عطفاً بلا ( واو )

فمثلا المعادلة ٥ س<sup>٢</sup> = ١٢ س + ٥٤ كانت تكتب على الصورة الآتية : —

$$\begin{array}{ccc} & \text{—} & \text{—} \\ & \text{ل} & \text{شـ} \\ ٥٤ & ١٢ & ٥ \end{array}$$

و  $\frac{٥}{٤٩}$  تدل على  $\sqrt{٤٩}$  وفى كتاب « الفلصادى » وردت المعادلة الآتية : —

$$\begin{array}{ccc} & \text{—} & \text{—} \\ & \text{ل} & \text{شـ} \\ ٣٨ & ١٩ & ١ \end{array} \quad \text{يعنى س}^٢ + ١٩ س = ٣٨$$

ولا يخفى ما لاستعمال الرموز من أثر بليغ فى تقدم الرياضيات العالية على اختلاف فروعها .  
وحلّ علماء العرب بمض معادلات الدرجة الأولى بطريقة حساب الخطأين<sup>(١)</sup> .

(١) ويمكن إيضاح الطريقة التى اتبناها العرب كما يلى ( بحسب التعبير الرياضى الحديث ) :

إذا كانت  $١ س + س = ٠$  وفرضنا للمجهول ما شئنا من القيم مثل ( م ، هـ ) :

ولا يخفى أنه حين التعويض فى المعادلة قد لا ينتج معنا ما يساوى صفراً ، بل قد تنتج كيات أخرى

نفرضها ( هـ ، ع ) أى أن طرف المعادلة الأيمن بعد تعويض ( م ) يساوى هـ ، وبعد تعويض هـ  
ينتج ما يساوى ع .

وآن تنصرف بالقيم التى فرضناها للمجهول فى المعادلة ونستعمل الخطأين ( هـ ، ع ) اللذين نتجا من

خرض القيم ، فتصبح المعادلة :

$$(١) \quad ١ س + س = هـ \dots (١)$$

$$(٢) \quad ١ س + س = ع \dots (٢)$$

$$\text{وبالطرح ينتج أن } ١ = \frac{هـ - ع}{١ - ١}$$

$$= \text{وبتعويض قيمة ١ فى المعادلة (٢) ينتج أن } ع = س + \frac{ع - هـ}{١ - ١}$$





يعرفون هذه الطريقة؛ إلا أننا وجدنا أن «سمت» المؤرخ الرياضى قد استدلل على أن الهنود عرفوا الطريقة المذكورة من مصدر واحد هو «ابن أرزا» اليهودى . وفي رأينا أن هذا لا يكفي للحكم على ما جاء به . وعلى كل حال فالذى ترجحه أن الطريقة لم تكن معروفة بالشكل الذى عرفها به العرب ، وأنهم — أى العرب — توسعوا فيها وعرفوها إلى أوروبا . وقد اتبعها كثيرون ، منهم : «الخوارزمى» و «أبو كامل» و «قسطن بن لوقا» و «سنان بن أبى الفتح» و «ابن البناء» و «القليصادى» و «بهاء الدين الآملى» وغيرهم .

وحل العرب معادلات من الدرجة الثالثة<sup>(١)</sup> فقد حل بعض علمائهم معادلات تكعيبية.

من الطراز التالى :

$$\begin{aligned} \text{س}^3 + \text{ص}^2 &= \text{ط}^2 \quad \text{و} \quad \text{س}^3 - \text{ص}^2 = \text{ق}^2 \\ \text{س}^3 + \text{ص}^2 &= \text{ط}^2 \quad \text{و} \quad \text{س}^3 - \text{ص}^2 = \text{ق}^2 \end{aligned}$$

ويستعملون طرق الحل وأنواعاً على الأجوبة الصحيحة .

ووردت في رسائل «سنان بن أبى الفتح» معادلات من النمط الآتى :

$$\begin{aligned} \text{س}^4 + \text{س}^3 &= ١٢ \text{س}^2 \\ \text{س}^4 + \text{س}^3 &= \text{ح}^2 \end{aligned}$$

وحل الخيام معادلات على النسق التالى :

$$\begin{aligned} \text{س}^3 + \text{س}^2 &= \text{ز}^2 \quad \text{و} \quad \text{س}^3 + \text{س}^2 = \text{ح}^2 \\ \text{س}^3 + \text{س}^2 &= \text{م}^2 \quad \text{و} \quad \text{س}^3 + \text{س}^2 = \text{ز}^2 \end{aligned}$$

وقد قسم المعادلات إلى أشكال عديدة أوردتها في سيرة «الخيام» في قسم التراجم .

ويمكن القول أن العرب قد أجادوا في هذا كله ، وابتكروا ابتكارات قيّمة هي محل إعجاب علماء الغرب . قال «كاجورى» : «... إن حل المعادلات التكعيبية بوساطة قطوع المخروط من أعظم الأعمال التى قام بها العرب ...»<sup>(٢)</sup> فيكونون قد سبقوا «ديكارت»

(١) لم بر ضرورة لذكر تفصيلات عن المعادلات التكعيبية التى حلها أو حاول أن يحلها العرب ، فقد أثبتنا عليها في قسم التراجم في سيرة «الخيام» و «ابن الهيثم» و «ثابت بن قرة» و «سنان بن أبى الفتح» وغيرهم .  
(٢) «كاجورى» : تاريخ الرياضيات ص ١٠٧ و «بول» : تاريخ الرياضيات ص ١٥٨ — ١٥٩ .

و « بيكر » في هذه البحوث . وحلّوا أيضاً بعض المسائل التي يؤدي حلها إلى معادلات تكعيبية ، فلقد حاولوا أن يحلوا المسائل الآتية : « . . . كيف تجد ضلع مسبيع منتظم على أن يكون إنشاء الضلع من المعادلة الآتية :  $s^3 - s^2 - 2s + 1 = 0$  »<sup>(١)</sup> .

وقد جرب أن يحلها كثيرون وأخيراً توصل « أبو الجود » ( وهو من علماء القرن العاشر للميلاد ) إلى حلها على الرغم من صعوبتها . وقد عالج « المهاني » المعادلة :  $s^3 + 2s^2 = 3s$  وعرف باسمه .

ويقول سمث : « أنه لم يتحقق لدى العلماء أن « المهاني » استطاع أن يتوصل في حلها إلى نتيجة جديرة بالاعتبار . . . »<sup>(٢)</sup> . وثبت أن « ثابتاً ابن قرة » أعطى حلولاً هندسية لبعض المعادلات التكعيبية<sup>(٣)</sup> ، وكذلك نجد أن « أبا جعفر الخازن » و « الخيام » قد حلوا بعض المعادلات بواسطة قطوع المخروط ، كما نجد أيضاً أن « أبا الجود » و « الخجندی » و « ابن الهيثم » وغيرهم أخذوا بعض حالات المعادلات التكعيبية<sup>(٤)</sup> وحلّوها هندسياً . وحل « الكوهي » المسألة الآتية : « كيف ترسم قطعة من كرة حجمها يساوي حجم قطعة أخرى مفروضة ، ولها سطح يساوي سطح قطعة ثالثة مفروضة »<sup>(٥)</sup> ، وحلّوا أيضاً بعض أوضاع المعادلات ذات الدرجة الرابعة<sup>(٦)</sup> .

(١) « كاجوري » : تاريخ الرياضيات ص ١٠٧

(٢) « سمث » : تاريخ الرياضيات ج ٢ ص ٤٥٥

(٣) « سمث » : تاريخ الرياضيات ج ٢ ص ٤٥٥ وراجع « ثابت بن قرة » في قسم التراجم

(٤) راجع تراجم « الخيام » و « أبي الجود » و « ابن الهيثم » و « الخجندی » في قسم التراجم

(٥) « كاجوري » : تاريخ الرياضيات ص ١٠٦

(٦) راجع « البوزجاني » في قسم التراجم . ومن المسائل التي اشتغل بها العرب والتي أدت إلى معادلات من الدرجة الرابعة المسألة الآتية ، وقد حلّوها بطرق معادلات الدرجة الثانية : « إذا قيل لك مال ضربت ثلثه في ربه فعاد المال بزيادة أربعة وعشرين درهما . . . »

وقد اتبع « ابن بدر » — من علماء الأندلس — الطريقة الآتية في حل هذه المسألة : « . . . قياس ذلك أن تجعل مالك شيئاً فنضرب ثلثه في ربه يجتمع لك نصف مال يعدل المال وأربعة وعشرين درهما . والمال كذا جعلناه شيئاً فيكون معك نصف سدس مال يعدل شيئاً وأربعة وعشرين درهما ، فنضرب كل شيء معك في اثني عشر فإنك تكمل مالك حتى يكون معك مال تام ، ونضرب ما معه فيما ضرب فيه المال فيكون معك مال يعدل اثني عشر جذراً ومائتين وثمانية وثمانين درهما فتعمل على ما تقدم في المسألة السادسة يخرج لك الشيء أربعة وعشرون فكنا جعلنا المال شيئاً فاللأربعة وعشرون ، فإذا ضربنا ثلثه في ربه بانح ثمانية وأربعين فزاد على المال أربعة وعشرين كما شرط »

وكشفوا النظرية القائلة بأن مجموع مكعبين لا يكون عدداً مكعباً ، وهذه هي أساس نظرية « فرما Fermat » ومن حلولهم هذه يتبين أنهم جمعوا بين الهندسة والجبر ، واستخدموا الجبر في بعض الأعمال الهندسية ، كما استخدموا الهندسة لحل بعض الأعمال الجبرية ، فهم بذلك واضعو أساس الهندسة التحليلية . ولا يخفى أن الرياضيات الحديثة تبدأ بها ، وقد ظهرت بشكل تفصيلي منظم في القرن السابع عشر للميلاد ، وتبعها فروع الرياضيات بسرعة فحشا علم التكامل والتفاضل الذي مهّد له العرب كما مهّد له من قبلهم اليونان . وهذا ما سنأتى عليه في نهاية هذا الفصل .

== أما الحل باحتمال الرموز فهو كما يلي : —

$$\frac{2}{3} \times \frac{2}{1} = 2 + 24 \text{ وقد فرض « ابن بدر » أن } 2 = 2 \text{ وعلى هذا}$$

$$\text{يكون } 2 = \frac{2}{12} + 24$$

ومن هذه المعادلة ينتج أن  $24 = 2$  وهو قيمة المال

ويوجد غير هذه من المسائل ، مسائل أخرى في كتاب « اختصار الجبر والمقابلة لابن بدر » وهو منسوخ عن مخطوطة قديمة أرسله إلينا المستشرق التشيكي الدكتور نيكول Nicol سنة ١٩٣٣ من مدريد أثناء زيارته لها . وقد كتبنا عن موضوع الكتاب هذه البحوث في مآثر « ابن بدر » في قسم التراجم وحل « البوزجاني » المعادلة :

$$2 = 2 + 2$$

وقد استدللنا على ذلك من أحد كتبه الذي ورد في « الفهرست » وهو « كتاب استخراج ضلع المكعب بماله مال وما ترتب منهما »

يمكن حل هذه المعادلة بطريقة تقاطع القطع الزائدة

$$2 = 2 + 2 - 2 = 2 \text{ والقطع المكافئ } 2 = 2 - 2 = 2$$

ولكن إلى الآن لم يثر على الحل الذي اتبعه « أبو الوفاء » ، ويرجع العلماء أنه مفقود . ولهذا فليس في الإمكان معرفة الطريقة التي سار عليها « أبو الوفاء » في حل المعادلة المذكورة

وكذلك نجد في مؤلفات « الخيام » المعادلة الآتية وهي من الدرجة الرابعة

$$100 = 2(10 - 2) = 2(10 - 2)$$

وجذرها ( يقول الخيام ) هو نقطة تقاطع الخطين البيانيين للمعادلتين :

$$100 = 2(10 - 2) = 2(10 - 2) = 2(10 - 2)$$

راجع « الخيام » في قسم التراجم فقد أتينا عند عرض مآثره على المسألة الهندسية التي أدت إلى هذه المعادلة ذات الدرجة الرابعة .

ويقول الأستاذ «كاربنسكي» في محاضرة ألقاها في نادى العلم في الجامعة الأميركية في القاهرة في نوفمبر سنة ١٩٣٣ : «ويرجع الأساس في هذا كله — أى تقدّم الرياضيات وإيجاد التكامل والتفاضل — إلى المبادئ والأعمال الرياضية التى وضعها علماء اليونان ، وإلى الطرق المبتكرة التى وضعها علماء الهند . وقد أخذ العرب هذه المبادئ وتلك الأعمال والطرق ودرسوها وأصلحوها بعضها ، ثم زادوا عليها زيادات هامة تدل على نضج فى أفكارهم وخصب فى عقولهم .

× وبعد ذلك أصبح التراث العربى حافزاً لعلماء إيطاليا وأسبانيا ثم لبقية بلدان أوروبا إلى دراسة الرياضيات والاهتمام بها . وأخيراً أتى «فيتا Vieta» ووضع مبدأ استعمال الرموز فى الجبر<sup>(١)</sup> ، وقد وجد فيه «ديكارت» ما ساعده على التقدّم ببحوثه فى الهندسة خطوط واسعة فاصلة ، مهّدت السبيل للعلوم الرياضية وارتقاها تقدماً وارتقاء نشأ عنها علم الطبيعة الحديث ، وقامت عليهما مدينتنا الحالية « . وعُنى العرب فى المعادلات غير المعينة ، وقد أخذوها عن «ديوفانتس» الذى كان أول من درسها وبحث فيها . وقد توسع العرب فى هذه البحوث وحلّوا كثيراً من المسائل التى تؤدى إلى معادلات غير معينة من الدرجتين الأولى والثانية ، وأطلقوا عليها «المسائل السّيّالة» لأنها «تخرج بصوابات كثيرة» . وفى هذه المناسبة أرى أن استعمال «المعادلات السّيّالة» خير من استعمال المعادلات غير المعينة وتكون بهذا الاستعمال قد أحيينا «اصطلاحاً» استعمله أسلافنا يعطى المعنى الذى نريده .



(١) لقد سبق العرب «فيتا» فى مبدأ استعمال الرموز كما مر معنا . ولا شك أنه اطلع كثير من علماء أوروبا على بحوث العرب فى الهندسة والجبر ، ومن المرجح جداً أنه عرف شيئاً عن محتويات كتاب «القليصادى» (الذى نقل إلى اللاتينية) فى مبدأ استعمال الرموز وقد أخذه وتوسع فيه بالشكل الذى نعرفه .



وفي الهامش يجد القارئ مسائلتين من المسائل التي حلّها العرب والتي أدّت إلى «معادلات سيّالة»<sup>(١)</sup>، ويمكن لمن يريد بعض التفصيل أن يرجع إلى «ابن بدر» في قسم التراجم .

(١) «إذا قيل لك مال له جذران إن حملت عليه ثلاثة أجزاره كان له جذر» وقد حلّ «ابن بدر» هذه المسألة كما يلي : —

«والقياس في ذلك أن تجعل ملك مالا ليكون له جذر ، فاحمل عليه ثلاثة أجزاره يجتمع لك مال وثلاثة أشياء ، فهذا يحتاج أن يكون له جذر ، فاجعل جذره ما شئت بعد أن يقابل لك العدد ، وذلك أن تجعل جذره شيئاً وتريد عليه عدداً يكون أقل من نصف عدد الأجزاء المقدمة في صدر المسألة ، فكأنك جعلته شيئاً ودرهما فاضربه في مثله يجتمع لك مال وشيء ودرهم ، فهذا يعدل مالا وثلاثة أجزار ، فاجبر وقابل يخرج لك قيمة الشيء واحد وهو قيمة المال وله جذر ، وإن حملت عليه ثلاثة أجزاره يجتمع لك أربعة ولها جذر أيضاً ، وكذلك لو جعلت جذر المال وثلاثة أجزار شيء ونصف درهم ، كان يخرج لك المال غير الذي خرج ، إذ جعلناه شيئاً ودرهما ، إذ المسألة سيّالة على ما تقدم ...»

وبالرموز يكون حل «ابن بدر» على الصورة الآتية :  $س^2 + ٣س = س^2$

فلو كانت  $س = ١$  فإن  $س^2 + ٣س = ٤$  (  $س + ١$  )<sup>٢</sup>

أي أن  $س = ١$  ولو كانت  $س = س + \frac{١}{٣}$  فإن  $س = \frac{١}{٣}$

والمسألة الثانية ( وتشتمل على معادلات سيّالة فيها أكثر من مجهولين ) كما يلي :

«إذا قيل لك رجلان النقيض ، ومع كل واحد منهما مال ووجد مالا ، فقال أحدهما لصاحبه : إن أخذت هذا المال الموجود وحملته إلى ما معي كان معي أربعة أمثال ما معك ، ثم قال الثاني : إن أخذت هذا المال الموجود وحملته إلى ما معي كان معي سبعة أمثال ما معك . كم مع كل واحد منهما وكم المال الموجود ؟»

والحل كما ورد في كتاب «ابن بدر» ما يلي : «... قياس ذلك أن نجعل ما مع الثاني شيئاً وتجعل ما مع عدداً إذا حملته إلى ما مع الثاني اجتمع أربعة أشياء فاجعل المال ما شئت يخرج به امتحان المسألة ، وتجعل ما مع الأول أربعة أمثال ما مع الثاني فسيكون المال الموجود ثلاثة ، فيجب أن يكون ما مع الأول أربعة أشياء إلا ثلاثة فإذا حملناها إلى المال الموجود اجتمع أربعة أشياء وهي أربعة أمثال ما مع الثاني ، ثم تضيف المال الموجود وهو ثلاثة إلى ما مع الثاني يجتمع لك شيء وثلاثة ، فهذا يعدل سبعة أمثال ما مع الأول وذلك ثمانية وعشرين شيئاً إلا إحدى وعشرين من العدد فاجبر وقابل يخرج لك قيمة الشيء ثمانية أنساع وهو ما مع الثاني ومع الأول أربعة أمثال ما مع الثاني إلا ثلاثة كما شرط في أول المسألة وذلك خمسة أنساع فإذا حملت المال الموجود وذلك ثلاثة إلى ما مع الأول ، اجتمع الثلاثة وخمسة أنساع فهي أربعة أمثال ما مع الثاني ، فإذا جمعت إلى ما مع الثاني المال الموجود وذلك ثلاثة تجمع ثلاثة وثمانية أنساع وهو سبعة أمثال ما مع الأول كما شرط في أول المسألة ، وإن جعلت ما مع الأول شيئاً وأخذت بشرطه أن تجعل المال الموجود ما شئت فسكانه جعلته ثلاثة فيكون مع الثاني ربع شيء وثلاثة أربعة وهذا بن من المسألة لم يخرج من الشرط الثاني فقيمة الشيء خمسة أنساع وهو ما مع الأول ويكون ما مع الثاني ثمانية أنساع فافهم ...»

وبالرموز  $س + ع = ٤س$

$س + ع = ٧س$

فإذا كانت  $ع = ٣س$

...  $س = \frac{١}{٣}$  ،  $س = \frac{١}{٣}$

ويوجد غير هذه مسائل عديدة أكثرها من النمط الذي نراه في كتب الجبر العالية .

وبحث العرب في نظرية «ذات الحدين» التي بوساطتها يمكن رفع أى مقدار جبرى ذى حدين إلى قوة معلومة أسسها عدد صحيح موجب . وقد فك «أقليدس» مقداراً جبرياً ذا حدين أسسه اثنان ، أما كيفية إيجاد مفكوك أى مقدار جبرى ذى حدين مرفوع إلى أى قوة أسسها أكثر من اثنين فلم تظهر إلا فى جبر «الخيام» ومع أنه لم يعط قانوناً لذلك ، إلا أنه يقول : «أنه تمكن من إيجاد مفكوك المقدار الجبرى ذى الحدين حينما تكون قوته مرفوعة إلى الأسس ٢، ٣، ٤، ٥، ٦ أو أكثر بوساطة قانون كشفه هو» <sup>(١)</sup> ، والذي أرجحه أن «الخيسام» وجد قانوناً لفك أى مقدار جبرى ذى حدين أسسه أى عدد صحيح موجب ، وأن القانون لم يصل إلى أيدي العلماء ، ولعله فى أحد كتبه المفقودة . وقد ترجم العالم «وېك» Woepcke كتاب «الخيام» فى الجبر فى منتصف القرن التاسع للميلاد <sup>(٢)</sup> . واشتغل العرب فى النظريات المختصة بإيجاد مجموع مربعات الأعداد الطبيعية التى عددها ، <sup>(٣)</sup> وكذلك أوجدوا قانوناً لإيجاد مجموع الأعداد الطبيعية المرفوع كل منها إلى القوة الرابعة <sup>(٤)</sup> ولقد برهنوا على أن : -

$$n^2 \left( \frac{1+n}{2} \right) = n + \dots + 4 + 3 + 2 + 1$$

$$\frac{1+n^2}{3} \times (n + \dots + 4 + 3 + 2 + 1) = n^3 + \dots + 2^3 + 1^3$$

$$(1+n) \left( \frac{n^2}{2} \right) = n^2 + \dots + 10 + 8 + 6 + 4 + 2$$

$$n^2 (n + \dots + 3 + 2 + 1) = n^4 + \dots + 2^4 + 1^4$$

$$n^4 \left( n + \frac{1-n^4}{n} \right) = n^5$$

وفى هذا القانون :

$$n^5 \text{ ترمز إلى المجموع } 1^4 + 2^4 + 3^4 + \dots + n^4$$

(١) راجع «الخيام» فى قسم التراجيح

(٢) «بول» : مختصر تاريخ الرياضيات ص ١٥٩ .

(٣) «كاجورى» : تاريخ الرياضيات ص ١٠٦ ، راجع «السكرخى» و«الفلسادى» فى قسم التراجيح .

(٤) راجع «السكاشى» فى قسم التراجيح .

مح  $٢٩$  رمز إلى المجموع  $٢١ + ٢٢ + ٢٣ + ٠٠٠ + ٢٩$

مح  $٩$  رمز إلى المجموع  $١ + ٢ + ٣ + ٠٠٠ + ٩$

ويعترف « كارا دي فو Carra de Vaux » بأن « الكاشي » استطاع أن يجد قانوناً لإيجاد مجموع الأعداد الطبيعية المرفوعة إلى القوة الرابعة ، كما اعترف بذلك « سمث » في كتابه تاريخ الرياضيات <sup>(١)</sup> .

وعُنوا بالجذور الصماء وقطعوا في ذلك شوطاً <sup>(٢)</sup> . وكان « الخوارزمي » أول من استعمل كلمة « أصم » لتدل على العدد الذي لا جذر له ، ومن هذه الكلمة ( أو من معنى هذه الكلمة ) استعمل الأفرنج لفظة (Surd) وهي تعني ( أخرس ، أطرش deaf, mute ) . ويمكن القول أن العرب وجدوا طرقاً لإيجاد القيم التقريبية للأعداد والكسرات التي لا يمكن استخراج جذرها ، واستعملوا في ذلك طرقاً جبرية تدل على قوة الفكر وسعة العقل ووقوف تام على علم الجبر . فلقد استخرج « الآملي » القيم التقريبية للجذور الصماء باستعمال طرق خاصة . فلو كان المدد الأصم <sup>(٣)</sup> وأقرب عدد مربع مجذور (أي عدده جذر تربيعي) ب فكان الفرق يساوي ه إذن  $٢ - ب = ٢٠$

وينتج أن  $\sqrt{٢٠} = ب + \frac{١}{١+ب}$  ولو طبقنا هذه القاعدة على ١٠ لنتج أن :

$$\sqrt{١٠} = ٣ + \frac{١}{٣} = ٣ + \frac{١}{٣} = ٣ \frac{١}{٣} \text{ وهذا هو تفسير قوله الذي}$$

تراه في أسفل الصفحة <sup>(٤)</sup> . أما « الحصار » فقد استعمل القانون المذكور وهو يعطى القيم التقريبية ( By defect ) كما استعمل أيضاً القانون الآتي <sup>(٥)</sup> :-

$$\sqrt{٢٧} = ب + \frac{٢}{ب} - \frac{(\frac{٢}{ب})^2}{(ب + \frac{٢}{ب})} \text{ وهذا يعطى القيم أقرب من القانون الأول}$$

(١) راجع « غياث الدين الكاشي » في قسم التراجم

(٢) راجع « الكرخي » و « الفاضلي » في قسم التراجم

(٣) قال في التقريب للجذور الصماء ما يلي : — « وإن كان أصم فأسقط منه أقرب المجذورات إليه وانسب الباقي إلى مضعف جذر المسقط مع الواحد ، لجذر المسقط مع حاصل النسبة هو جذر الأصم بالتقريب »

(٤) « سمث » : تاريخ الرياضيات ج ٢ ص ٢٥٤

وأعطى « القلصادي » قيمة تقريبية للجذر التربيعي للكمية (س<sup>٢</sup> + ص) والقيمة التي أعطاها هي : —

$$\frac{٤ س٢ + ٣ س ص}{٤ س٢ + ص}$$

ويعتقد جنتر « S. Gunther » أن هذه العملية أبانت طريقة لبيان الجذور الصماء بكسور متسلسلة<sup>(١)</sup>. وقد استعمل « ليوناردو أوف بيزا » و« تارتا كايا » وغيرها، هذا القانون وغيره من القوانين لإيجاد القيم التقريبية للجذر التكعيبي واستعملوا القانون الآتي وبرهنوا عليه جبرياً

$$\begin{aligned} \text{إذا كانت} \quad م &= ب + ح \\ \text{فإن} \quad \sqrt[٣]{م} &= \sqrt[٣]{ب} + \frac{ح}{١ + ٣ب + ٣ب٢ + ب٣} \end{aligned}$$

\*\*\*

(١) « كاجوري » : تاريخ الرياضيات ص ١١١ ولا يخفى أن : —

$$\frac{٤ س٢ + ٣ س ص}{٤ س٢ + ص} = \frac{٤ س٢ + ٣ س ص}{٤ س٢ + ص} + \frac{٣ س ص}{٤ س٢ + ص} = \frac{٣ س ص}{٤ س٢ + ص}$$

(٢) لإيجاد الجذر التكعيبي التقريبي إلى ٣٢ بقوله :

$$\sqrt[٣]{٣٢} = \sqrt[٣]{١ + ٣ \times ٢ + ٩ \times ٢} + ٣ = ٣٢ \sqrt[٣]{٠.٠٥ + ٣٢ = ٥ + ٢٧ = ٣٢}$$



قد يعجب القارىء إذا قلنا أنه وجد في الأمة العربية من مهّدا لاكتشاف اللوغارتمات ، وقد يكون هذا الرأي موضع دهشة واستغراب ، وقد لا يشاركني فيه بعض الباحثين . وسأذكر هنا خلاصة ما توصلت إليه في هذا الشأن : —

من الغريب أن نجد في أقوال بعض علماء الافرنج ، ما يشير إلى عدم وجود بحوث أو مؤلفات مهّدت السبيل إلى اختراع اللوغارتمات ، الذي شاع استعماله عن طريق « نايير » Napier و « بريجز » Briggs و « بورجي » J. Burgi . قال اللورد « مولتون » Moulton : —

« إن اختراع اللوغارتمات لم يمهّد له ، وإن فكرة الرياضى « نايير » في هذا البحث جديدة ، لم ترتكز على بحوث سابقة لعلماء الرياضيات ، وقد أتى هذا الرياضى بها دون الاستعانة بمجهودات غيره . »

هذا ما يقوله اللورد « مولتون » ، والآن نورد ما يقوله « سمث » في كتابه تاريخ الرياضيات : « وكانت غاية « نايير » تسهيل عمليات الضرب التى تحتوى على الجيوب ، ومن المحتمل أن المعادلة : —

$$\text{جا } \text{س} \text{ جا } \text{ص} = \text{جتا } (\text{س} - \text{ص}) - \text{جتا } (\text{س} + \text{ص})$$

هى التى أوجدت اختراع اللوغارتمات »<sup>(١)</sup> .

و « ابن يونس » هو أول من توصل إلى القانون الآتى في المثلثات : —

$$\text{جتا } \text{س} \text{ جتا } \text{ص} = \text{جتا } (\text{س} + \text{ص}) + \text{جتا } (\text{س} - \text{ص})$$

ويقول العلامة « سوتر » Suter : —

« وكان لهذا القانون أهمية كبرى قبل كشف اللوغارتمات عند علماء الفلك في تحويل العمليات المعقدة (لضرب) العوامل المقدرة بالكسور الستينية في حساب المثلثات إلى عمليات (جمع) »<sup>(٢)</sup> .

(١) « سمث » : تاريخ الرياضيات ج ٢ ص ١٤٥ .

(٢) دائرة المعارف الإسلامية ( الترجمة ) م ١ ص ٣٠٥ .

وكذلك وضع أحد علماء العرب «سنان بن أبي الفتح الحرّاني» كتاباً في الجمع والتفريق ، فيه شرح للطريقة التي يمكن بواسطتها إجراء الأعمال الحسابية التي تتعلق بالضرب والقسمة بواسطة الجمع والطرح

يتبين مما مرّ: أن فكرة تسهيل الأعمال التي تحتوى على الضرب والقسمة، واستعمال الجمع والطرح بدلاً منهما ، قد وجدت عند بعض علماء العرب قبل «نايير» و«بريگز» و«بورجى» ، وزيادة على ذلك ؛ فقد ثبت لنا من البحث في مآثر «ابن حمزة الغربي» ، ومن بحوثه في المتواليات العددية والهندسية ؛ أنه قد مهد السبيل للذين أتوا بعده في إيجاد اللوغارتمات .

يقول «ابن حمزة» :

إن أسّ أساس أى حدٍّ من حدود متوالية هندسية تبدأ بالواحد الصحيح ، يساوى مجموع أسس أساس الحدين اللذين حاصل ضربهما يساوى الحدّ المذكور ناقصاً واحداً ، ولإيضاح هذا القول نأخذ المتوالية الهندسية الآتية : —

... ٣٢ ، ١٦ ، ٨ ، ٤ ، ٢ ، ١

والمتوالية العددية ... ٦ ، ٥ ، ٤ ، ٣ ، ٢ ، ١

فاعتبر «ابن حمزة» أن حدود المتوالية الثانية ، هى أسس للأساس في حدود المتوالية الأولى وأساس المتوالية الهندسية المذكورة أعلاه هو ٢ ، فإذا أخذنا العدد ١٦ نجد أن العدد الذى يقابله في المتوالية العددية هو ( ٥ ) ، ولأخذ الحدين اللذين حاصل ضربهما يساوى ١٦ وهما ٢ و ٨ ، فالعدد ٢ في المتوالية الهندسية يقابله ٢ في المتوالية العددية ، والعدد ٨ في المتوالية الهندسية يقابله ٤ في المتوالية العددية ، وعلى هذا : فإن خمسة تعدل  $٢ + ٤ - ١ = ٥$

وهذا يطابق ما قاله «ابن حمزة» ، أو هو تفسير وشرح لما جاء به في صدد المتواليات .

ولو أن «ابن حمزة» استعمل مع المتوالية الهندسية المذكورة ، المتوالية العددية التي تبدأ بالصفر ، واتخذ الحدود في هذه الأخيرة أسساً لأساس نظائرها في الحدود المتوالية الهندسية ، لكان اختراع اللوغارتمات الذى أوجده «نايير» و«بورجى» بعده — أى بعد ابن حمزة — بأربع وعشرين سنة .

ومعنى هذا أن «نابير» و«بورجى» اتخذتا متوالية هندسية تبدأ بالواحد، تقابله متوالية عددية تبدأ بالصفر، وقد بينّا أن أسّ الأساس لأى حدٍّ من حدود المتوالية الهندسية، يساوى مجموع أسس الأساس للحدين اللذين حاصل ضربهما يعدل الحد المذكور، ولايضاح ذلك نقدم المثل الآتى : —

خذ متوالية هندسية (أسامها ٥) : ١، ٥، ٢٥، ١٢٥، ٦٢٥، ...

وخذ متوالية عددية : ٠، ١، ٢، ٣، ٤، ...

فأساس السلسلة الأولى (٥) وأسّ الأساس للحد ٦٢٥ مثلاً هو ٤، وأسّ الأساس للحد ٥ هو ١، وللحد ١٢٥ هو ٣، فعلى ذلك يكون أسّ الأساس للحد ٦٢٥ يعدل أسّ الأساس للحد ٥، وأسّ الأساس للحد ١٢٥ . أى أن :  $١٢٥ \times ٥ = ٦٢٥$  أو  $١٥ \times ٤ = ٦٠$  والحقيقة التى أودّ الإدلاء بها أنه : ما دار بخلدى أنى سأجيد بحوثاً لعالم عربى «كابن حمزة»<sup>(١)</sup>، هى فى حدّ ذاتها الأساس والخطوة الأولى فى وضع أصول اللوغارتمات . وقد يقول بعض الباحثين : إن «نابير» لم يطلّع على هذه البحوث ، ولم يقتبس منها شيئاً . ذلك جائز ومحتمل ؛ ولكن : أليست بحوث «ابن حمزة» فى المتواليات ، تعطى فكرة عن مدى التقدم الذى وصل إليه العقل العربى فى ميادين العلوم الرياضية ؟ أليست هذه البحوث طرقاً ممهدة لأساس اللوغارتمات ؟

\*\*\*

(١) راجع مآثر «ابن حمزة» فى قسم التراجم

قد لا يصدق بعض الذين يعنون بالعلوم الرياضية أن «ثابتاً ابن قرّة» من الذين مهدوا للإيجاد التكامل والتفاضل Calculus . ولا يخفى ما لهذا العلم من أهمية على الاختراع والاكتشاف ، فلولا نتاج هذا العلم ، ولولا التسهيلات التي أوجدها في حلول كثير من المسائل العويصة والعمليات الملتوية ، لما كان بالإمكان الاستفادة من بعض القوانين الطبيعية واستغلالها لخير الإنسان . جاء في كتاب «تاريخ الرياضيات لسميث» ما يلي :-

«... كما هي العادة في أحوال كهذه ، يتعسر أن نحدد بقاء كيد لمن يرجع الفضل في العصور الحديثة في عمل أول شيء جدير بالاعتبار في حساب التكامل والتفاضل ، ولكن باستطاعتنا أن نقول : أن «ستيفن Stephen» يستحق أن يحلّ محلاً هاماً من الاعتبار . أما مآثره ، فتظهر خصوصاً في تناول موضوع إيجاد مركز الثقل لأشكال هندسية مختلفة ، اهتمدى بنورها عدة كتّاب أتوا بعده . ويوجد آخرون حتى في القرون المتوسطة قد حلّوا مسائل في إيجاد المساحة والحجوم ، بطرق يتبين منها تأثير نظرية إفناء الفرق اليونانية<sup>(١)</sup> Theory of Exhaustion . وهذه الطريقة تتم نوعاً ما على طريقة التكامل المتبعة الآن . من هؤلاء : مجدر بنا أن نذكر ثابتاً «ابن قرّة» الذي وجد حجم الجسم المتولد من دوران القطع المكافئ حول محوره...»<sup>(٢)</sup>

\* \* \*

(١) لم أعر في الكتب الموجودة بين يدي على اسم للنظرية المماثلة في الإنكليزية Theory of Exhaustion : وقد رأيت أن أسميتها ( بنظرية اداء الفرق ) قريب من المعنى المقصود . أما النظرية فهي : إذا ضوعف عدد أضلاع المضلع المنتظم المرسوم داخل دائرة ، اقترب محيط المضلع من محيط الدائرة ومساحته من مساحتها . أي أن الفرق بين المحيطين وبين المساحتين يصغر تدريجياً حتى إذا ما ضاعفنا عدد الأضلاع إلى ما لا نهاية ، صغر هذا الفرق أو (فني) واقترب من الصفر .

(٢) «سميث» : تاريخ الرياضيات ج ٢ ص ٦٨٥



## الفصل الرابع

### مآثر العرب في الهندسة

«أقليدس» — كتاب «أقليدس» — موضوعاته — شروح العرب لهذا الكتاب —  
تطبيق الهندسة على المنطق — مؤلفات العرب في الهندسة — النسبة التقريبية —  
قضية المتوازيات — استغلال الهندسة — انتقال الهندسة إلى الغرب عن طريق العرب  
— المربعات السحرية — الهندسة الحسية والهندسة العقلية

أخذ اليونان الهندسة عن الأمم التي سبقتهم ، وقد درسوها درساً علمياً وأضافوا إليها إضافات هامة وكثيرة ، جعلت الهندسة علماً يونانياً . وأول من كتب منهم فيها «أقليدس» ، وقد عرف كتابه باسم «كتاب أقليدس» . وفي هذا الكتاب ؛ قسم «أقليدس» الهندسة إلى خمسة أقسام رئيسية ؛ ووضع قضاياها على أساس منطق عجيب لم يسبق إليه ، جعل «الكتاب» المعتمد الوحيد الذي يرجع إليه كل من يريد وضع تأليف في الهندسة . وما الهندسة التي تدرس في المدارس الثانوية في مختلف الأنحاء إلا هندسة «أقليدس» ، مع تحويل بسيط في الإشارات وترتيب النظريات ونظام التمارين .

وحينما نهض العرب نهضتهم العلمية ، أخذوا «كتاب أقليدس» ، وترجموه إلى لغتهم وتفهموه جيداً ، وزادوا على نظرياته ؛ ووضعوا بمض أعمال عويصة وتفننوا في حلولها .

ويقول «ابن القفطي» عن «كتاب أقليدس» : —

«... وسَمَّاهُ الإِسْلَامِيُّونَ «الأصول» ، وهو كتاب جليل القدر عظيم النفع أصل هذا النوع ، لم يكن لليونان قبله كتاب جامع في هذا الشأن ، ولا جاء بعده إلا من دار حوله وقال قوله ، وما في القوم إلا من سلم إلى فضله وشهد بغير نبله ...»

وقال «ابن خلدون» في مقدمته : —

«... والكتاب المترجم لليونانيين في هذه الصناعة (الهندسة) «كتاب أقليدس»

يسمى «كتاب الأصول» أو «كتاب الأركان»، وهو أبسط ما وضع للمتعلمين، وأول ما ترجم من كتب اليونانيين في الملة أيام أبي جعفر المنصور، ونسخه مختلفة باختلاف المترجمين، فمنها: —

«الحنين بن اسحاق» و «لثابت بن قرة» و «يوسف بن الحجاج» .  
ويشتمل على خمس عشرة مقالة : —

أربع في السطوح، وواحدة في الأقدار التناسبية، وأخرى في نسب السطوح بعضها إلى بعض، وثلاث في العدد، والمباشرة في المنطقات والقوى على المنطقات ومعناه الجذور، وخمس في المجسمات .

وقد اختصره الناس اختصارات كثيرة، كما فعل «ابن سينا» في تعاليم «الشفاء» وأفرد له جزءاً اختص به؛ وكذلك «ابن الصلت» في «كتاب الاقتصار» وغيرهم .  
وشرحه آخرون شروحاً كثيرة، وهو مبدأ العلوم الهندسية بإطلاق .

وألّف العرب كتباً على نسقه وأدخلوا فيها قضايا جديدة لم يعرفها القدماء؛ فقد وضع «ابن الهيثم» كتاباً من هذا الطراز «يستحق أن يعتبر واسطة بين كتاب «القواعد المفروضة والبراهين الاستقرائية لأقليدس» وكتاب «الحل المستوية السطوح لأبولونيوس» وبين كتابي «سمسون Simson» و «ستيوارت Stewart»، فإنه يمثل تلك الكتب كمال الهندسة الابتدائية المدوّنة لتسهيل حل الدعاوى النظرية»<sup>(١)</sup> .

ويعترف «ابن القفطي» بفضل «ابن الهيثم» في الهندسة فيقول :  
«إنه صاحب التصانيف والتأليف في علم الهندسة، كان عالماً بهذا الشأن، متقناً له، متفتناً فيه، قيماً بغوامضه ومعانيه، مشاركاً في علوم الأوائل، أخذ عنه الناس واستفادوا»<sup>(٢)</sup> .

(١) «سيدو» : خلاصة تاريخ العرب من ٢٢٣

(٢) «ابن القفطي» : إخبار العلماء بأخبار الحكماء من ١١٤

ومن علماء العرب من وضع مصنفات في الرياضيات — ولا سيما في الهندسة — تدلل على استقلال في التفكير ، وعلى أنهم سلكوا طرقاً لم يسلكها المتقدمون ؛ فلقد وضع « ابن الهيثم » كتابه الجامع في أصول الحساب ويقول عنه بلفظه : —

« واستخرجت أصوله لجميع أنواع الحساب من أوضاع « أقليدس » في أصول الهندسة والعدد ، وجعلت السلوك في استخراج المسائل الحسابية بجمتي التحليل الهندسي والتقدير العددي ، وعدلت فيه عن أوضاع الجبريين وألفاظهم . »

وَأَلَّفَ « محمد البغدادي » رسالة موضوعها : تقسيم أي مستقيم إلى أجزاء متناسبة ، مع أعداد مفروضة برسم مستقيم ، وهي اثنتان وعشرون قضية : سبع في الثلث ، وتسع في الربع ، وست في الخمس .

ولقد طبق العرب الهندسة على المنطق ، وأَلَّفَ « ابن الهيثم » في ذلك : « ... كتاباً جمعت فيه الأصول الهندسية والعددية من كتاب « أقليدس » و « أبولونيوس » ، ونوعتُ فيه الأصول وقسمتها ، وبرهنت عليها ببراهين نظمها من الأمور التعليمية والحسية والمنطقية<sup>(١)</sup> ؛ حتى انتظم ذلك مع انتقاص توالي « أقليدس » و « أبولونيوس » ، ومن هنا يتبين أنه قد رتب في هذا الكتاب النظريات وبرهن عليها ببراهين متتابعة ، في حين لا يوجد بين الأصلين اللذين أخذ عنهما تتابع أو اتصال . »

و « ابن الهيثم » من الذين اشتغلوا في البصريات وكان أنبغ علماء العرب والمسلمين فيه ، وقد ترك تراثاً ضخماً مليئاً بالابتكار والموضوعات الجديدة ، كانت أساساً لبحوث علماء القرون الوسطى ، كما كانت أساس كتاب « Peckham » في « البصريات » ، وهذا الكتاب يعد من أجل الكتب التي أحدثت أثراً بعيداً في العلم المذكور<sup>(٢)</sup>

وقد أتى « ابن الهيثم » على مسائل أدت إلى استعمال الهندسة ، ومن هذه المسائل ما هو صعب ويحتاج حله إلى وقوف تام على الهندسة والجبر ، وبراعة في استعمال نظريتهما وقوانينهما .

(١) طبقات الأطباء : ج ٢ ص ٩٣

(٢) راجع « ابن الهيثم » في فصل التراجم

ومن المسائل التي وردت في نظريات « ابن الهيثم » ، المسألة الآتية : —  
 « كيف ترسم مستقيمين من نقطتين مفروضتين داخل دائرة معلومة إلى أى نقطة مفروضة على محيطها ، بحيث يصنعان مع المماس المرسوم من تلك النقطة زاويتين متساويتين ؟ »  
 وللعرب مؤلفات عديدة في المساحات والحجوم ، وتحليل المسائل الهندسية ، واستخراج المسائل الحسابية بجملة التحليل الهندسي ، والتقدير العددي ، وفي التحليل والتركيب الهندسيين على جهة التمثيل للمتعاملين ، وفي موضوعات أخرى : كتقسيم الزاوية إلى ثلاثة أقسام متساوية ، ورسم المضلعات المنتظمة ، وربطها بمعادلات جبرية ، وفي محيط الدائرة ، وغير ذلك مما يتعلق بالموضوعات التي تحتاج إلى استعمال الهندسة

ويتجلى من نتاج علماء العرب ؛ أنه كان يسود بعض مصنفاتهم مسحة عملية ، واتجاه لتطبيق النظريات الهندسية والحسابية والجبرية على الأغراض العملية من شؤون حياتهم ولوازم مجتمعاتهم ، فقد وضع « ابن الهيثم » — مثلاً — مقالة « في استخراج سمت القبلة » ، ومقالة « فيما تدعو إليه حاجة الأمور الشرعية من الأمور الهندسية » ، ومقالة « في استخراج ما بين البلدين في البعد بجهة الأمور الهندسية » ، وكذلك وضع « ابن الهيثم » كتاباً طابق فيه بين الأبنية والحفور بجميع الأشكال الهندسية ، وقد قال في ذلك : « .. مقالة في إجازات الحفور والأبنية ، طابقت فيها جميع الحفور والأبنية بجميع الأشكال الهندسية ، حتى بلغت في ذلك إلى أشكال قطوع المخروط الثلاثة : المكافئ\* ، والزائد ، والناقص .. »

وبين العرب كيفية إيجاد نسبة المحيط الدائرة إلى قطرها ، وتبين من « كتاب الجبر والمقابلة للخوارزمي » أن القيم التي وردت فيه للنسبة التقريبية هي : —

$$\frac{1662832}{40000} \quad \text{و} \quad \frac{22}{7} \quad \text{و} \quad 10\sqrt{7}$$

(١) جاء في كتاب « الجبر والمقابلة للخوارزمي » ص ٥٥ — ٥٦ ما يلي : « ... وكل مدورة — أى دائرة — فإن ضربك القطر في ثلاثة وسبع هو الدور [ المحيط ] الذي يحيط بها ، وهو الاصطلاح بين الناس من غير اضطراب ، ولأهل الهندسة فيه قولان آخران : أحدهما ؛ أن تضرب القطر في مثاله ، ثم في عشر ، ثم تأخذ جذر ما اجتمع ، فما كان فهو الدور . والثقل الثاني ؛ لأهل النجوم منهم ، وهو أن تضرب القطر في اثنين وستين ألفاً وثمانمائة واثنين وثلاثين ، ثم تقسم ذلك على عشرين ألفاً ، فما خرج فهو الدور ، وكل ذلك قريب بعضه من بعض ... » .



وإن أهل النجوم كانوا يستعملون القيمة الأخيرة وهي بالكسر العشري ١٤١٦ ، ٣ .  
 وورد في الكتاب الحاشية الآتية : وهي كما يملق عليها الأستاذان مشرفة ومرسى أحمد  
 — تستحق الذكر والاهتمام — « ... وهو تقريب لا تحقيق ، ولا يقف أحد على حقيقة  
 ذلك ، ولا يعلم دورها إلا الله ، لأن الخط ليس بمستقيم فيوقف على حقيقته ، وإنما قيل ذلك  
 تقريب كما قيل في جذر الأصم أنه تقرب لا تحقيق ، لأن جذره لا يعلمه إلا الله . وأحسن  
 ما في هذه الأقوال أن تضرب القطر في ثلاثة وسبع ، لأنه أخف وأسرع والله أعلم » .

ولم يقف العرب في النسبة التقريبية عند أهل النجوم ، بل أوجدوها إلى درجة من التقريب  
 كانت محل إعجاب العلماء ؛ فلقد حَسَبَهَا «الكاشي» فكانت ١٤١٥٩٢٦٥٣٥٨٩٨٧٣٢ ، ٣ .  
 ولم نستطع أن نتأكد من استعماله علامة الكسر العشري ( الفاصلة ) ، ولكن لدى  
 البحث تبين أنه وضعها على الشكل الآتي : —

صحیح

٣

١٤٥٩٢٦٥٣٥٨٩٨٧٣٢

وهذا الوضع يشير إلى أن العرب في زمن «الكاشي» ، كانوا يعرفون شيئاً عن الكسر  
 العشري ، وأنهم بذلك سبقوا الأوروبيين في استعمال النظام العشري .

وسَخَّرَ العرب — ولا سيما «ابن الهيثم» — الهندسة بنوعها : المسقوية والمجسمة ؛ في بحوث  
 الضوء ، وتعيين نقطة الانعكاس في أحوال المرايا الكرية ، والأسطوانية ، والمخروطية ، المحدبة  
 منها والمقعرة . وابتكروا لذلك الحلول العامة وبلغوا فيها الذروة . فلقد استفل «ابن الهيثم»  
 الهندسة إلى أبعد الحدود في حلول كثير من القضايا المعقدة المتعلقة بالضوء ، وتناول دراسة  
 ( تعيين نقطة الانعكاس ) على أساس منطق سليم . فعنى أولاً بوضع بضع عمليات هندسية ،  
 هي في ذاتها على جانب من الصعوبة والتعقيد ، ذكرها وبين كيفية إجرائها ، ووضع لها  
 البراهين المضبوطة ، وذلك كله على أساس هندسي صحيح ، ثم اتخذ هذه العمليات الهندسية  
 مقدمات إلى الحلول التي أرادها لتعيين نقطة أو نقاط الانعكاس . ولم يقف عنده هذه الحدود ،  
 بل ساق لتلك الحلول براهينها الهندسية . وعلى هذا فبحوثه — كما يقول الأستاذ مصطفى

نظيف — يجب أن تراعى كوحدة واحدة تتكون من قسمين : أحدها ؛ المقدمات الهندسية ،  
والثاني ؛ الحلول العامة المبينة على تلك المقدمات ... (١) »

ويتبين من هنا أنه ما كان « لابن الهيثم » أن يشكر في علم الضوء ، ولا أن يوفق  
في شرح بعض طرقه وعملياته ونظرياته ، لولا استماتته بالهندسة وتطبيقها في مسائل الضوء ،  
مما جعل لبحوث « ابن الهيثم » قيمة عملية وعلمية ، كانت ولا تزال محل تقدير الباحثين  
والعلماء ، في الشرق والغرب على السواء .

\*\*\*

(١) راجع « الحسن بن الهيثم » : لمصطفى نظيف ج ٢ ص ٩٢

أما المقدمات فهي ست : وقد أورد « ابن الهيثم » لكل منها وبرهن عليها ببرهان هندسي صحيح .  
ومن دراسة هذه المقدمات ؛ يتبين أن المقدمتين الأولى والثانية متشابهتان ، بل هما في الحقيقة صورتان  
لعملية هندسية واحدة ، وكذلك المقدمتان الثالثة والسادسة متشابهتان ، وهما أيضاً صورتان لعملية  
هندسية واحدة . ولهذا جعل الأستاذ نظيف من مقدمات « ابن الهيثم » الست ؛ أربع عمليات هندسية  
تضمنها جميعاً وهي :

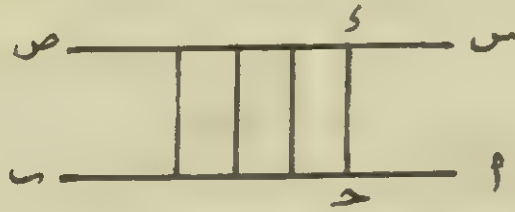
١ — المعلوم نقطة  $a$  على محيط دائرة قطرها  $a-b$  ، ويراد إخراج مستقيم من  $a$  يقطع محيط الدائرة  
في  $d$  ، والقطر  $a-b$  ( هو أو امتداده ) في نقطة  $h$  ، بحيث يكون  $d-h$  يساوي طولاً معلوماً . ( وقد  
استعمل « ابن الهيثم » في حل هذه العملية القطع الزائد ) .

٢ — المعلوم مثلث  $abc$  قائم الزاوية في  $c$  ، ونقطة  $d$  على الضلع  $ab$  ( هو أو امتداده من  
جهة  $b$  ) ، ويراد من النقطة  $d$  إخراج مستقيم يقطع الضلع الثاني  $ac$  ( هو أو امتداده ) على نقطة  $e$   
ويقطع الوتر  $ab$  ( هو أو امتداده ) على نقطة  $ط$  ، بحيث تكون النسبة  $\frac{ط}{e} =$  نسبة معلومة  
ولتكن  $ل$  .

٣ — المعلوم دائرة مركزها  $a$  وقطرها  $a-b$  ، ونقطة  $h$  مفروضة . والمطلوب إخراج مستقيم من  
نقطة  $h$  ، يقطع محيط الدائرة في نقطة  $d$  ، والقطر  $ab$  على نقطة  $ر$  ، بحيث يكون  $d-ر = ح$  .

٤ — المعلوم دائرة مركزها  $a$  ونقطتان  $h$  ،  $d$  حتماً انفق . ويراد إيجاد نقطة مثل  $a$  على محيط  
الدائرة ، بحيث إذا وصل المستقيمان  $ah$  ،  $ad$  ، أحاط أحدهما مع الآخر بزاوية ، وكانت الزاوية التي يحيط  
بها أحدهما والمماس من نقطة  $a$  ، مساوية الزاوية التي يحيط بها الآخر وهذا المماس .

وامتاز العرب في بعض البحوث الهندسية ؛ فَدَلَّتْ عَلَى إِحَاطَتِهِم بِالْمَبَادِي والقضايا التي التي تقوم عليها الهندسة ، ولا سيما فيما يتعلق بالتوازيات . فلقد تنبه « الطوسي » لنقص « أقليدس » في قضية التوازيات وحاول البرهنة عليها ، وبني برهانه على فرضيات . إذا كان  $ح$  و  $د$  عموداً على  $ا ب$  في نقطة  $ح$  .



وإذا كان الخط ( $س$  و  $د$ ) يصنع مع الخط ( $ح$  و  $د$ ) زاوية حادة كالزاوية ( $ح$  و  $د$  و  $ص$ ) ، فحينئذ جميع الخطوط العمودية على ( $ا ب$ ) والموجودة بين ( $س$  و  $م$ ) و ( $ا ب$ ) والمرسومة في جهة ( $د$  و  $ص$ ) تقصر تدريجياً ؛ أى أنه كلما بعد الخط العمودى على ( $ح$  و  $ب$ ) عن ( $ح$  و  $د$ ) ، كلما زاد النقص في الطول .

ولقد كان لهذا البرهان وللبحوث الأخرى التي وردت في كتاب « تحرير أصول أقليدس » ، وفي « الرسالة الشافية للطوسي » أثر في تقدم بعض النظريات الهندسية ، وقد نشر « جون واليس John Wallis » <sup>(١)</sup> هذه البحوث باللاتينية سنة ١٦٥١ .

وبهذه المناسبة لا بد لنا من الإشارة إلى أن كتاب « تحرير أصول أقليدس » قد طبع في روما بالعربية سنة ١٥٩٤ م <sup>(٢)</sup> ، و « الرسالة الشافية » طبعت بمطبعة دائرة المعارف العثمانية ، بعاصمة حيدر آباد الدكن سنة ١٣٥٨ هـ .

قد يستغرب القارئ إذا علم أن الأوروبيين لم يعرفوا الهندسة إلا عن طريق العرب ، فلقد وجد أحد علماء الإنكليز في أوائل هذا القرن ( حوالى سنة ١٩١٠ ) ، مقالتين هندسيتين قديمتين في مكتبة كنيسة وستر ، الأولى : كتبها « جريرت » الذي صار بابا سنة ٩٧٩م

(١) « كاجورى » : تاريخ الرياضيات ص ١٢٨ راجع « سارطون » ج ٢ ص ١٠٠٣

(٢) « كاجورى » : تاريخ الرياضيات ص ١٢٧

وعرف باسم « البابا سلفستر الثاني » ، ولم يكن « كتاب أقليدس » في الهندسة معروفاً حينئذ إلا في العربية . والثانية : يرجع تاريخها إلى أوائل القرن الثاني عشر للميلاد ، وكانها رآها اسم « أدلرد أو ثبات Adelard of Bath » وكان قد تعلم العربية ودرس في مدارس غرناطة وقرطبة وأشبيلية . والمقالتان باللاتينية من نسخة ترجمت عن ترجمة « أقليدس » العربية ، وبقيت هذه الترجمة تدرس في جميع مدارس أوروبا إلى سنة ١٥٨٣ م ، حينما كشف أصل هندسة « أقليدس » اليوناني<sup>(١)</sup> .

ولا يفوتنا أن نذكر أن العرب اشتغلوا في علم تسطيع الكرة وقد أجادوا فيه ، ولهم فيه مستنبطات جلية . وعلى ذكر تسطيع الكرة يقول صاحب كشف الظنون : —

« .. هو علم يُتَمَرَّف منه كيفية نقل الكرة إلى السطح مع حفظ الخطوط والدوائر المرسومة على الكرة ، وكيفية نقل تلك الدوائر على الدائرة إلى الخط . وتصور هذا العلم عسير جداً يكاد يقرب من خرق العادة ، لكنها عملها باليد كثيراً ما يتولاه الناس ، ولا عسر فيه مثل عسر التصور . . . وجمله البعض من فروع الهيئة ، وهو من فروع علم الهندسة ، ودعوى عسر التصور ليست على إطلاقه ، بل هو بالنسبة إلى من لم يمارس علم الهندسة . ومن الكتب المصنفة فيه : —

« كتاب تسطيع الكرة لبطليموس » و « الكامل للفرغاني » و « الاستيعاب للبيروني ... » .

\*\*\*



واشتغل العرب بالربعات السحرية التي هي من أصل صيني ، وقد أخذها علماء الهند والعجم وغيرهم وتوسعوا فيها .

وقد رأى العرب فيها جمعا بين بعض الأعداد وبعض الأشكال . وأول من بحث فيها وكتب عنها « ثابت بن قرّة » وتبعه في هذا بعض علماء العرب ، وقد ظهرت كثيراً في مؤلفاتهم ، وأطلقوا عليها اسم « الأشكال الترابية »<sup>(١)</sup> .

ورأى فيها أصحاب الطالسم والذين يُعْمَنون بالسحر والتدجيل منافع وفوائد لهم ، يمكن استعمالها في الولادة وتسهيلها ، والمراحم والشربات ، وأعمال الترياقات ، وألحان الموسيقى ، وتأثيراتها في الأجساد والنفوس .

وجاء في هذا الشأن أن : — « ... ما من شيء من الموجودات الرياضية والطبيعية والإلهية الأولية خاصة ليست لشيء آخر ، ولجموعاتها خواص ليست لفرداتها من الأعداد والأشكال والصور ، والمكان والزمان ، والمقايير والطعوم والألوان والروائح ، والأصوات والكلمات والأفعال والحروف والحركات ، فإذا جمعت بينها على النسب التأليفية ظهرت خواصها وأفعالها »<sup>(٢)</sup> .

(١) نورد بعض الربعات التي ظهرت في المؤلفات العربية : —

٢	٧	٦
٩	٥	١
٤	٣	٨

وخاصية هذا الشكل التسع إنه كيفما عد كانت الجملة خمسة عشر

وخاصية هذا الشكل [ ذي الستة عشر بيتاً ] أنه كيفما عد كانت الجملة ٣٤

ويوجد شكل ذو ستة وثلاثين بيتاً ، وخاصيته أنه كيفما عد كانت الجملة ١٠١ . وشكل ذو أربعة وستين بيتاً ، وخاصيته أنه كيفما عد كانت الجملة ٢٦٠ . وشكل ذو أربعمائة بيتاً ، وخاصيته أنه كيفما عد كانت الجملة ٣٦٩ .

٤	١٤	١٥	١
٩	٧	٦	١٢
٥	١١	١٠	٨
١٦	٢	٣	١٣

(٢) رسائل لإخوان الصفاء ج ١ ص ٧١

ولسنا بحاجة إلى القول أن كثيرين من رياضيين العرب لم يمتقدوا بأن هناك منافع أو فوائد تأتي عن هذه المربعات بأعدادها ، بل كانوا يرون فيها تسلية فكرية ومتاعاً عقلياً لا أكثر .

ولا بد لنا قبل الانتهاء من هذا الفصل ، من التعرض لآراء علماء العرب في فوائد الهندسة ، فقالوا : إن الهندسة على نوعين : عقلية وحسية . فالحسية ؛ هي معرفة المقادير وما يعرض فيها من المعاني إذا أضيف بعضها إلى بعض ، وهي ما يرى بالبصر ويدرك باللمس ؛ والعقلية بضد ذلك ، وهي ما يعرف ويفهم .

وقد بحث العرب هذا كله بالتفصيل في مؤلفاتهم ورسائلهم ، وكانوا يرون أن في الهندسة فوائد ، وأدركوا اتصالها بالحياة العملية ، وتمادوا في تقدير أثر الهندسة على الإنسان من الناحية الروحية .

فالنظر في الهندسة الحسية « ... يؤدي إلى الخلق في الصنائع كلها وخاصة في المساحة ، وهي صناعة يحتاج إليها المال والكتاب والذواقين وأصحاب الضياع والمقارنات في معاملاتهم ، في جباية الخراج وحفر الأنهار وعمل البريدات وما شاكلها ... »

والنظر في الهندسة العقلية يؤدي إلى الخلق في الصنائع العلمية ؛ « ... لأن هذا العلم هو أحد الأبواب التي تؤدي إلى معرفة جوهر النفس ، التي هي جذر العلوم وعنصر الحكمة .. » وقال بعض علماء العرب : إن الهندسة العقلية هي أحد أغراض الحكماء الراستخين في العلوم الإلهية ، المرتاضين بالرياضيات الفلسفية ، وأن تقديم علم العدد على علم الهندسة ، هو تخريج المتعلمين من المحسوسات إلى المقولات ، وترقية من الأمور الجسمانية إلى الأمور الروحانية ..

## الفصل الخامس

### مآثر العرب في المثلثات

- الجيب بدل وتر ضعف القوس — إثباتات نظريات هامة في المثلثات الكروية —
- كتاب «شكل القطاع» — غزارة مادته — طرق حل المثلثات القائمة الزاوية والمائلة —
- نظرية «جابر» — العلاقات بين النسب المثلثية — حساب جيب زاوية ٣٠ دقيقة —
- الجبر في المثلثات — قانون «ابن يونس» — كتب «جابر» و «ريجيومونتانا نوس» .

لولا العرب لما كان علم المثلثات على ما هو عليه الآن ، فإليهم يرجع الفضل الأكبر في وضعه بشكل علمي منظم مستقل عن الفلك ، وفي الإضافات الهامة التي جمعت الكثيرين يعتبرونه علماء عربياً ، كما اعتبروا المهندسة علماء يونانياً . ولا يخفى ما لهذا العلم — المثلثات — من أثر في الاختراع والاكتشاف ، وفي تسهيل كثير من البحوث الطبيعية والهندسية والصناعية .

استعمل العرب الجيب<sup>(١)</sup> بدلا من وتر ضعف القوس<sup>(٢)</sup> الذي كان يستعمله علماء اليونان ، ولهذا أهمية كبرى في تسهيل حلول الأعمال الرياضية . وهم أول من أدخل المماس ، في عداد النسب المثلثية ، وقد قال «البيروني» في ذلك : « إن السبق في استنباط هذا الشكل — الشكل الظلي — «لأبي الوفاء البوزجاني» ؛ بلا تنازع من غيره »<sup>(٣)</sup> ، أما الدعوى في الشكل المذكور ، وكما وردت في كتاب «شكل القطاع للطوسي» فهي : «إن في المثلث القائم الزاوية الذي يكون من القسي العظام ، تكون نسبة جيب أحد ضلعي القائمة إلى جيب الزاوية القائمة ، كنسبة ظل الضلع الأخرى من ضلعي القائمة ، إلى ظل الزاوية الموتره به »<sup>(٤)</sup> .

(١) إن لفظة ( جيب ) مشتقة من الاصطلاح الهندى — السنسكرى — « جيفا Jiva » وقد أخذ علماء العرب بهذا اللفظ

(٢) دائرة المعارف البريطانية مادة Trigo

(٣) « نصير الدين الطوسى » : شكل القطاع ص ١٢٦

(٤) « نصير الدين الطوسى » : شكل القطاع ص ١٢٦

وَتَوَصَّلَ العرب إلى إثبات ؛ ان نسبة جيوب الأضلاع بعضها إلى بعض ، كنسبة جيوب الزوايا الموترة بتلك الأضلاع بعضها إلى بعض في أى مثلث كروى .

جاء في « كتاب شكل القطاع » : - « ... أصل دعاويه - دعاوى الشكل المغنى - أن نسب جيوب أضلاع المثلثات الحادثة من تقاطع القسي<sup>١</sup> العظام في سطح الكرة ، كنسب جيوب الزوايا الموترة بها . وقد جرت العادة ببيان هذه الدعوى أولاً في المثلث القائم الزاوية . وقد ذهبوا في إقامة البرهان عليها مذاهب جمعها الأستاذ « أبو الريحان البيروني » في كتاب له سماه « بمقاليدهم هيئات ما يحدث في بسط الكرة وغيره » . ويوجد في بعض الطرق تفاوت ، فأخترت منها ما كان أشد مبيّنة ، ليكون هذا الكتاب جامعاً مع رعاية شرط الإيجاز ، وابتدأت بطرق الأمير « أبي نصر على ابن عراق » ، فإن الغالب على « ظن أبي الريحان » أنه السابق إلى الظفر باستعمال هذا القانون في جميع المواضع ، وأن كل واحد من الفاضلين « أبي الوفاء محمد بن محمد البوزجاني » و « أبي محمد حامد بن الحضرة الجندی » ادّعى سبقاً أيضاً فيه . و « الأمير أبو نصر » ؛ قدّم على بيانه في بعض كتبه مقدمة ليست بضرورية في هذا الشكل ، وإن كانت مفيدة<sup>(١)</sup> . ثم يعقب ذلك : المقدمة ، فإيضاح للشكل المذكور ، فطرق البرهنة عليه . وقد أتى على طرق متنوعة « للأمير أبي نصر » و « أبي الوفاء » و « النيريزي » و « أبي جعفر الخازن » و « الحجندی » و « البيروني » . ويمكن لمن يرغب الاطلاع على هذه الطرق ، أن يرجع إلى « كتاب شكل القطاع » ففيه كل إيضاح وتفصيل . ولقد أورد بالإضافة إلى ذلك طرقاً لاستخراج المجهولات في المثلثات القائمة الزاوية على قانون « المغنى » ، وقانون « الظلي » ، وبين أن الغرض من هذه الطرق : « ليس هو حصر طرق استخراج المجهولات ، بل الغرض هو إيمان استخراج كل واحد من المجهولات في المثلثات القائمة الزاوية ، التي عليه بناء معظم الصناعة بكل واحد من الشككين ممكن » ثم يقول : « إن استخراج الطرق من البراهين على الفطن الواقف على أصولها ، أمهل من حفظها وضبطها بالتقليد<sup>(٢)</sup> » .

(١) « نصير الدين الطوسي » : شكل القطاع ص ١٠٨

(٢) « نصير الدين الطوسي » : شكل القطاع ص ١٤٥

ونأتى هنا على الطرق التي ذكرها « الطوسي » في حل المثلثات القائمة الزاوية ، على قانوني المغنى والظلي مبتدئين « باستخراج المجهولات من المعلومات في المثلثات القائمة الزاوية على قانون المغنى » .

وبدل هذا القول الأخير على سمة مدارك « الطوسي » ورجاحة عقله ، إذ رأى بفكره الثاقب أن في دراسة استخراج النظريات ومعرفة كيفية البرهنة عليها ، ما يزيد في إحاطته

== « الضرب الأول : وليكن المعلوم وتر القائمة وضلعاً آخر ، ولما ظهر في الفرع الأول للمغنى ضرب جيب تمام وتر القائمة في نصف القطر ، وتقسمه على جيب تمام الضلع المعلوم حتى يحصل جيب تمام الضلع المجهول ، وللازوايا المجهولة ضرب بمحكم أصل المغنى جيب وتر الزاوية المجهولة في نصف القطر ، وتقسمه على جيب وتر الزاوية القائمة ، فما حصل فهو جيب الزاوية المجهولة »

« الضرب الثاني : وليكن المعلوم المحيطين بالقائمة ، فبحكم الفرع الأول ضرب جيب تمام أحدهما في جيب تمام الآخر ، وتقسمه على نصف القطر يحصل جيب تمام وتر القائمة ، ونستخرج الزوايا من الأضلاع كما مر في ضرب الأول بعينه »

« الضرب الثالث : وليكن المعلوم زاوية غير القائمة ووترها ، فلاصل المغنى بضرب جيب الضلع المعلوم في نصف القطر ، ويقسم الحاصل على جيب الزاوية المعلوم ، فما يحصل فهو جيب وتر القائمة ، ونعرف بمثل ما مر في الضرب الأول الضلع ووترها بالباقيتين ... »

« الضرب الرابع : وليكن المعلوم زاوية غير القائمة ووتر القائمة ، فلاصل المغنى بضرب جيب الزاوية المعلوم في جيب وتر القائمة ، ويقسم الحاصل على نصف القطر ، فيحصل جيب وتر الزوايا المعلوم ، ونعرف الضلع والزاوية الباقيتين بمثل ما مر في الضرب الأول

« الضرب الخامس : وليكن المعلوم زاوية غير القائمة والضلع الذى بينها وبين القائمة ، فللفرع الثاني ضرب جيب الزاوية المعلوم في جيب تمام الضلع المعلوم وتقسمه على نصف القطر ، فما حصل فهو جيب تمام الزاوية الموترة بالضلع المعلوم ، ونعرف الضلعين الباقيتين بمثل ما مر الضرب الثالث .

« الضرب السادس : وليكن المعلوم الزاويتين غيرى القائمة ، فللفرع الثاني ضرب جيب تمام إحدى الزاويتين في نصف القطر وتقسمه على جيب الزاوية الأخرى ، فما حصل فهو جيب تمام وتر الزاوية الأولى ، ونعرف الضلعين الباقيتين بمثل ما مر في الضرب الثالث »

وأما على قانون الظلى : —

« فالضرب الأول : والمعلوم فيه ضلعان : أحدهما وتر القائمة ، فللفرع الأول للظلى ، ضرب ظل تمام وتر القائمة في نصف القطر ، وتقسمه على ظل تمام الضلع الآخر ، فما حصل فهو تمام الزاوية بين الضلعين للمعلومين ، ولأصل الظلى ضرب ظل هذه الزاوية التى صارت معلومة في جيب الضلع الواقع بينها وبين القائمة وتقسمه على نصف القطر ، فما حصل فهو وتر ظل تلك الزاوية ، وللفرع الثاني ، ضرب ظل الزاوية المعلوم في جيب تمام وتر القائمة وتقسمه على نصف القطر فيحصل ظل الزاوية الباقية . أو للفرع الأول ، ضرب ظل تمام وتر القائمة في نصف القطر ، وتقسمه على ظل تمام الضلع الواقع بين الزاوية المجهولة والقائمة ، فما حصل فهو جيب تمام الزاوية المجهولة .

« الضرب الثاني : والمعلوم فيه ضلعاً القائمة ، فلاصل الظلى بضرب ظل أحدهما في نصف القطر ، وتقسمه على جيب الضلع الآخر ، فما حصل فهو ظل الزاوية الموترة بالضلع الأول ؛ وبمثل ذلك نعرف الزاوية الأخرى . وأما لمعرفة وتر القائمة ، فللفرع الأول ، ضرب جيب تمام إحدى الزاويتين في ظل تمام الضلع =



لها وفهمها وتطبيقها . ولا يخفى أن حفظ النظريات وعدم الوقوف على طرق استخراجها ، لا يساعد على استيعابها وعلى إحكام قياسها في حل المسائل التي تتعلق بها - أى بالنظريات - .  
وَيُسَمَّى ذلك « كلام في سائر المثلثات » : « ... أما في المثلثات الحادة الزوايا والمنفرجة الزاوية ، فيجب أن يكون في كل واحد ثلاثة معلومات حتى يمكن أن يُعرف بها معلوم آخر بطريق النسبة كما ذكرنا فيما تقدم . والمعلومات الثلاثة : إما أن تكون ضلعين وزاوية ، أو زاويتين وضلعاً ، أو الأضلاع الثلاثة ، أو الزوايا الثلاث ، وهذه ضروب أربعة . لكن الأول والثاني ينقسمان إلى قسمين : فإن في الأول الزاوية المعلومة ؛ إما أن تكون بين الضلعين المعلومين ، أو تكون وترّاً لأحدهما ، فإذا ضروب هذه المثلثات أيضاً تصير ستة ... » <sup>(١)</sup> ، ثم تأتي بعد ذلك حلول هذه الضروب . ويقول « سمث » : « ولم تدرس المثلثات السكروية المائلة بصورة جدية إلا على أيدي العرب في القرن العاشر للميلاد » <sup>(٢)</sup> .

ويمكن القول : بأن العرب استطاعوا بواسطة الشكل الغم ، والظلي أن يحلوا كل المسائل

= الواقع بينها وبين القائمة ، وقسمه على نصف القطر فاحصل فهو ظل تمام وتر القائمة ، أو للفرع الثاني ، ضرب ظل تمام إحدى الزاويتين في نصف القطر ، وقسمه على ظل الزاوية الأخرى ، فاحصل فهو جيب تمام القائمة »

« الضرب الثالث : والمعلوم فيه زاوية غير القائمة ووترها ، فلاصل الظلي ؛ ضرب ظل الضلع المعلوم في نصف القطر وقسمه على ظل تلك الزاوية ، فاحصل فهو جيب الضلع الواقع بين الزاوية المعلومة والقائمة ، ونعرف باقي المجهولات بمثل ما مر في الضرب الثاني »

« الضرب الرابع : والمعلوم فيه زاوية غير القائمة ووتر القائمة ، للفرع الأول ؛ ضرب ظل تمام وتر القائمة في نصف القطر وقسمه على جيب تمام الزاوية المعلومة ، فاحصل فهو ظل تمام الضلع الواقع بين الزاوية المعلومة والقائمة ، ويعرف باقي المجهولات بمثل ما مر في الضرب الأول »

« الضرب الخامس : والمعلوم فيه زاوية غير القائمة وضلع يقع بينهما ، فلاصل الظلي ؛ ضرب ظل تلك الزاوية في جيب ذلك الضلع وقسمه على نصف القطر ، فاحصل فهو ظل وتر تلك الزاوية ، ونعرف باقي المطالب بمثل ما مر في الضرب الثاني أو الثالث »

« الضرب السادس : والمعلوم فيه الزوايا كلها ، فللفرع الثاني ؛ ضرب ظل تمام إحدى الزاويتين في نصف القطر وقسمه على ظل الزاوية الأخرى ، فاحصل فهو جيب وتر القائمة ، ونعرف باقي المطالب بمثل ما مر في الضرب الرابع » .

(١) « الطوسي » : شكل القطاع ص ١٤٦ ، ١٤٧

(٢) « سمث » : تاريخ الرياضيات ج ٢ ص ٦٣٢

المختصة بالمثلثات الكروية القائمة الزاوية ، وأن يستخرجوا على الشكل المنفى والنسبة طرقاً  
 لحل المثلثات الكروية المائلة . ويقول « نلينو » : « ... وفي أواخر القرن الثالث أو أوائل  
 القرن الرابع توصلت العرب إلى معرفة كل من هذه القواعد المختصة بالمثلثات الكروية القائمة  
 الزاوية ؛ إذ وجدت مستعملة لحل مسائل علم الهيئة الكروي في النسخة الخطية الموجودة من  
 « زيج أحمد بن عبد الله المعروف بحبش الحاسب » المحفوظة بمكتبة برلين . وهذا الزيج ألف  
 بحد الثلاثمائة بسنين قليلة جداً حسبما استدلت عليه بأدلات شتى <sup>(١)</sup> ،

ويعترف « سمث » بأن المعادلة الآتية : -

$$\text{جنا} = \text{جنا} - \text{جنا} \quad [\text{ح هي الزاوية القائمة}]$$

هي من وضع « جابر بن الأفلح » وعرفت « بنظرية جابر » ، وهي إحدى المعادلات  
 الست التي تستعمل في حل المثلثات القائمة الزاوية ، وقد وردت جميعها في « كتاب شكل  
 القطاع للطوسي » ، الذي كان أول من أتى عليها وشرحها

ويقول « سمث » : ومن المحتمل جداً أن العرب عرفوا القانون الآتي : -

$$\text{جنا} = \text{جنا} - \text{جنا} + \text{جنا} \quad \text{جنا} \quad (٢)$$

واستعمل العرب المماسات والقواطع ونظائرها في قياس الزوايا والمثلثات . ويعترف  
 « سوتر » بأن لهم الفضل الأكبر في إدخالها في علم المثلثات

وكشفوا بعض العلاقات بين الجيب والمماس والقاطع ونظائرها ، فلقد أوضح « أبو الوفاء » أن :

$$٢ \text{ جنا} = \frac{٣}{٢} = ١ - \text{جنا} \quad (٣)$$

(١) « نلينو » : علم الفلك تاريخه عند العرب في القرون الوسطى ص ٢٤٩

(٢) « سمث » : تاريخ الرياضيات ج ٢ ص ٦٣٢

(٣) وضع « أبو الوفاء » هذه العلاقة على الشكل الآتي :

$$\frac{٣}{٢} \text{ وتر} = \frac{٢ \text{ وتر} - (١٨٠ - \text{وتر})}{\frac{٣}{٢} \text{ وتر}}$$

$$١) \text{ جاس} = ٢ \text{ جا} \frac{\text{س}}{٢} \text{ جتا} \frac{\text{س}}{٢}$$

$$\text{جا} (\text{س} \pm \text{ص}) = \sqrt{\text{جا}^٢ \text{س} - \text{جا}^٢ \text{ص}} + \sqrt{\text{جا}^٢ \text{ص} - \text{جا}^٢ \text{س}}$$

كما عرف العلاقات الآتية :-

$$\text{ظا س} : ١ = \text{جا س} : \text{جتا س}$$

$$\text{ظنا س} : ١ = \text{جتا س} : \text{جا س}$$

$$\text{قا س} = \sqrt{١ + \text{ظا}^٢ \text{س}}$$

$$\text{قتا س} = \sqrt{١ + \text{ظنا}^٢ \text{س}}$$

وتوصل العرب أيضاً إلى معرفة القاعدة الأساسية لمساحة المثلثات الكروية ، وعملوا الجداول الرياضية للمماس والقاطع وتمامه . وأوجدوا طريقة لعمل الجداول الرياضية للجيب . ويدين لهم الغربيون بطريقة حساب جيب ٣٠° ، حيث تتفق النتائج فيها إلى (٨) أرقام عشرية مع القيمة الحقيقية لذلك الجيب . فقد جاء في « حساب أبي الوفاء » أن :-

$$\text{جيب } ٣٠^\circ = ٥٥ \quad ٥٤ \quad ٥٥ \quad ٥٤ \quad ٣١ \text{ جزء}^{(٣)}$$

أي ٣١ دقيقة و ٢٤ ثانية و ٥٥ ثالثة و ٥٤ رابعة و ٥٥ خامسة

أي إن القيمة بالكسور العشرية ٠٠٠٨٧٢٦٥٣٦٦٧٢

واستعمل العرب طرقاتاً متنوعة لحساب الجداول بعضها قريب من طرق « بطليموس » ، والآخر مبتكر . وفي القرن السادس عشر للميلاد ؛ عمل بعض علماءهم جداول رياضية اعتمدوا في حسابها على الحل التقريبي للمعادلة التكميلية التي من طراز : - اس - ب = س<sup>(٤)</sup> .

(١) وضع « أبو الوفاء » هذه العلاقة على النحو الآتي :-

$$\text{وتر س} : \text{وتر} \frac{\text{س}}{٢} = \text{وتر} (١٨٠ - \frac{\text{س}}{٢}) : \text{س}$$

(٢) « سمث » : تاريخ الرياضيات ج ٢ ص ٦١٧

(٣) ١ جزء = ٦٠° ، ١ دقيقة = ٦٠ ثانية ، ١ ثانية = ٦٠ ثالثة . وهكذا ...

(٤) راجع « سمث » : تاريخ الرياضيات ج ٢ ص ٦٢٦ ، و « البيروني » : الآثار الباقية ج ١ ص ١٢٦

وهناك من علماء العرب من حل بعض العمليات جبرياً ، فلقد استخرج «البَتَّاني» من المعادلة

$$\frac{س}{س + ٢} = \frac{٢}{٢ + ١} = س \text{ قيمة زاوية } ٢ \text{ بالكيفية الآتية : جا } ٢$$

وهذه لم تكن معروفة عند القدماء وهي من مبتكرات العرب .

وتوصل « ابن يونس » إلى القانون الآتي : —

$$\text{جتا } س \text{ جتا } ص = \text{جتا } (س + ص) + \text{جتا } (س - ص)$$

ويقول العلامة « سوتر » : — « ... وكان لهذا القانون منزلة كبرى قبل كشف اللوغاريتمات عند علماء الفلك في تحويل العمليات المعقّدة (لضرب) العوامل المقدرة بالكسور الستينية في حساب الثلاث إلى عمليات (جمع) .. »

وألف « جابر بن الأفلح » تسمية كتب في الفلك ؛ يبحث أولها : في الثلاث الكروية ، وكان له أثر بليغ في الثلاث وتقدمها . واختراع العرب حساب الأقواس التي تسهل قوانين التقويم وترجيح من استخراج الجذور الرتبة . وقد أطلع بعض علماء الأفرنج في القرن الحادى عشر للميلاد على مآثر العرب في الثلاث ونقلوها إلى لغاتهم ، وامل أول من أدخلها « ريجيومونتانوس Regiomontanus » فقد ألف فيها وفي غيرها من العلوم الرياضية ، وكان أهمها « كتاب الثلاث De Triangulus » . وهذا الكتاب ينقسم إلى خمسة فصول كبيرة : أربعة منها تبحث في الثلاث المستوية ، والخامس في الكروية . ولئن ادعى بعضهم أن كل محتويات هذا الكتاب هي من مستبطاته فهذا غير صحيح ، لأن الأصول التي اتبعها « ريجيومونتانوس » في الفصل الخامس ؛ هي بعينها الأصول التي اتبعها العرب في الموضوع نفسه في القرن الرابع للهجرة . وهذا ما توصل إليه العالم الرياضى « صالح زكى » بعد دراسة مؤلفات « ريجيومونتانوس » و « أبى الوفاء »

ومما يزيدنا اعتقاداً بهذا الأمر ، اعتراف « كاجورى » بأن هناك أموراً كثيرة وبحوثاً عديدة في علم الثلاث كانت منسوبة إلى « ريجيومونتانوس » ؛ ثبت أنها من وضع المسلمين والعرب وأنهم سبقوه إليها . وكذلك وجد غير « كاجورى » — أمثال « سمث » و « سارطون »

و «سيديو» و «سوتر» ؛ من اعترفوا بأن بعضاً من النظريات والبحوث نسبت في أول الأمر إلى «ريجيو مونتانوس» وغيره، ثم ظهر بعد البحث والاستقصاء خلاف ذلك .

وظهر في سنة ١٩٣٣م في مجلة « نيتشر Nature » عدد ٣٤٥٣ مقال بقلم « إدجر سمث Edger C. Smith » ، تناول فيه البحث عن نوابع الأدباء والعلماء الذين ولدوا في الأعوام ١٥٣٦ ، ١٦٣٦ ، ١٧٣٦ ، ١٨٣٦ بمناسبة حلول عام ١٩٣٦ . وقد جاء في هذا المقال أن : «ريجيو مونتانوس» أُلّف في الرياضيات ، وأن كتاب المثلثات : هو أول ثمرة من ثماره ومجهوداته في المثلثات على نوعيها المستوية والكروية ، كما أنه أول كتاب يبحث فيها بصورة منظمة علمية « وقد علقنا حينئذ على هذه الأقوال ؛ وقلنا : إن ما ورد فيها غير صحيح ، وإن «ريجيو مونتانوس» اعتمد على كتب العرب والمسلمين ، ونقل عنهم كثيراً من البحوث الرياضية لاسيما فيما يتعلق بالمثلثات — كما مر معنا — ، وأن هناك من علماء العرب من سبقه إلى وضع كتب في المثلثات . « ككتاب شكل القطاع » بشكل علمي منظم .



## الفصل السادس

### مآثر العرب في الفلك

عوامل تقدم الفلك عند العرب — مآثر العرب في الفلك — طريقهم العلمية في استخراج محيط الأرض — معادلة « البيروني » — المرصد وآلاتها وأزياجها — الخلاصة

#### عوامل تقدم الفلك عند العرب :

لم يعرف العرب قبل العصر العباسي شيئاً يذكر عن الفلك ، اللهم إلا فيما يتعلق برصد بعض الكواكب ، والنجوم الزاهرة وحركاتها وأحكامها بالنظر إلى الخسوف والكسوف ، وعلاقتها بحوادث العالم من حيث الحظ والسنة والحر والبرد والمطر والظواهر الطبيعية . وكانوا يسمّون هذا العلم — إن صحّ أنه علم — الذي يبحث في هذه الأمور « علم التنجيم » . ومع أن الدين الإسلامي قد بيّن فساد الاعتقاد بالتنجيم وعلاقته بما يجري على الأرض ؛ إلا أن ذلك لم يمنع الخلفاء ولاسيما العباسيون في بادئ الأمر أن يمتنوا به ، وأن يستشيروا المنجمين في : « كثير من أحوالهم الإدارية والسياسية ، فإذا خطر لهم عملٌ وخافوا عاقبته ، استشاروا المنجمين فينظرون في حالة الفلك واقتراعات الكواكب ثم يسرون على مقتضى ذلك . وكانوا يعالجون الأمراض على مقتضى حال الفلك ، يراقبون النجوم ويعملون بأحكامها قبل الشروع في أي عمل حتى الطعام والزينة »<sup>(١)</sup> . ومما لا شك فيه : أن علم الفلك تقدم تقدماً كبيراً في العصر العباسي كغيره من فروع المعرفة ، وكانت بعض مسائله مما يطالب المسلم بمعرفتها ، كأوقات الصلاة التي تختلف بحسب الموقع ومن يوم إلى يوم ، ولا يخفى أن حسابها يقتضي معرفة عرض الموقع الجغرافي ، وحركة الشمس في البروج ، وأحوال الشفق الأساسية . وفوق ذلك : فأتجاه المسلمين إلى الكعبة في صلواتهم يستلزم معرفتهم سمت القبلة « أي حل مسألة من مسائل علم الهيئة الكرى ، مبنية على حساب المثلثات »<sup>(٢)</sup> وهناك صلاة الكسوف

(١) جورج زيدان : تاريخ التمدن الإسلامي ج ٣ ص ١٩٠

(٢) « نالينو » : علم الفلك تاريخه عند العرب في القرن الوسطى ص ٢٣٠

أو الخسوف التي تقتضى معرفتها ، معرفة حساب حركات النيرين واستعمال الأزياج الدقيقة . وهناك أيضاً هلال رمضان ، وأحكام الشريعة والصوم ، « حملت الفلكيين على البحث عن المسائل المويضة المتصلة بشروط رؤية الهلال ، وأحوال الشفق ، فبرزوا في ذلك واخترعوا حسابات وطرقاً بدئية ؛ لم يسبقهم إليها أحد من الهنود والفرس »<sup>(١)</sup> ، أضف إلى هذا كله شغف الناس بالنجوم ، كل هذه ساعدت على الاهتمام بالفلك والتعمق فيه تعمقاً أدى إلى الجمع بين مذاهب اليونان والكلدان والهنود والسرمان والفرس ، وإلى إضافات هامة لولاها لما أصبح علم الفلك على ما هو عليه الآن

قد يستغرب القارىء إذا علم أن أول كتاب في الفلك والنجوم ترجم عن اليونانية إلى العربية لم يكن في العهد العباسي ؛ بل في زمن الأمويين قبل انقراض دولتهم في دمشق بسبع سنين . ويرجح الباحثون أن الكتاب هو ترجمة « لكتاب عرض مفتاح النجوم » المنسوب إلى « هرمس الحكيم » . والكتاب المذكور : موضوع على تحاويل سنى العالم وما فيها من الأحكام النجومية<sup>(٢)</sup>

وأول من عُنى بالفلك وقرب النجمين وعمل بأحكام النجوم ؛ « أبو جعفر المنصور » الخليفة العباسي الثاني . وبلغ شغفه بالمشتغلين بالفلك درجة جعلته يصطحب معه دائماً « نوبخت الفارسي » ؛ ويقال إن هذا لما ضعف عن خدمة الخليفة ، أمره « المنصور » بإحضار ولده ليقوم مقامه فسير إليه ولده « أباسهل » . وكان في حاشية « المنصور » من النجمين غير « أبي مهمل » أمثال « إبراهيم الفزارى المنجم »<sup>(٣)</sup> وابنه « محمد » و « علي بن عيسى الاسطرلابي المنجم » وغيرهم . و « المنصور » هو الذي أمر أن ينقل كتاب في حركات

(١) « نالينو » : علم الفلك تاريخه عند العرب في القرون الوسطى ص ٢٣١

(٢) « نالينو » : علم الفلك ، تاريخه عند العرب في القرون الوسطى ص ١٤٢

(٣) « إبراهيم بن حبيب » الفلكي المشهور اعترف بفضل القدماء « كابد النديم » و « ابن الفطى » و « ابن شاكر الكتبي » صاحب كتاب « فوات الوفيات » . ويقول « ابن النديم » : « إنه أول من عمل الاسطرلاب في الإسلام » له مؤلفات عديدة في الفلك أهمها : « انقصة في علم النجوم » و « كتاب المقياس للزوال » و « كتاب الزيج على سنى العرب » . وفي هذا يقول « نالينو » N. C. Nallino : « ومعنى ذلك أن « الفزارى » قد علم في زيجته تحويل (كـ لـ ب أو ما يـ ك ) إلى سنين هلالية ، وحساب أوساط الكواكب بالتاريخ العربي ... » و « كتاب العمل بالاسطرلاب المسطح » ، وتوفى سنة ٧٧٧ م .

النجوم ، مع تماثيل معمولة على كرجات<sup>(١)</sup> ، محسوبة لنصف درجة ، مع ضروب من أعمال الفلك من الكسوفين ومطالع البروج وغير ذلك . وهذا الكتاب عرضه عليه رجل قدم عام ١٥٦ هجرية من الهند قسيم في حساب السندهنتا ، وقد كلف « المنصور » ؛ « محمد بن إبراهيم الفزاري » ترجمته وعمل كتاب في العربية يتخذ العرب أصلا في حركات الكواكب ، وقد سماه المنجمون « كتاب السندهند الكبير » الذي بق معمولاً به إلى أيام المأمون<sup>(٢)</sup> ، وقد اختصره « الخوارزمي » وصنع منه زيجاً الذي اشتهر في كل البلاد الإسلامية<sup>(٣)</sup> ، « ... وحوّل فيه على أوساط السندهند وخالفه في التماثيل والميل ، فجعل تماثيله على مذهب الفرس ، وميل الشمس فيه على مذهب « بطليموس » ، واخترع فيه من أنواع التقريب أبواباً حسنة ، استحسنته أهل ذلك الزمان وطاروا به في الآفاق »<sup>(٤)</sup> . وفي القرن الرابع للهجرة حوّل « مسلمة بن أحمد المجريطي » الحساب الفارسي إلى الحساب العربي

زاد اهتمام الناس بعلم الفلك وزادت رغبة « المنصور » فيه ، فشجع المترجمين والعلماء ، وأغدق عليهم المطايا ، وأحاطهم بضروب من العناية والرعاية . وفي مدة خلافته ؛ نقل « أبو يحيى البطريق » « كتاب الأربع مقالات لبطلميوس » في صناعة أحكام النجوم ، ونقلت كتب أخرى هندسية وطبيعية أرسل « المنصور » في طلبها من ملك الروم . واقتدى بالمنصور الخلفاء الذين أتوا بعده في نشر العلوم وتشجيع المشتغلين بها . فلقد ترجم المشتغلون ما عثروا عليه من كتب ومخطوطات للأمم التي سبقتهم ، وصححوا كثيراً من أغلاطها وأضافوا إليها . وفي زمن « المهدي » و « الرشيد » اشتهر علماء كثيرون في الأرصاد أمثال : « ما شاء الله » الذي ألف في الاسطرلاب ودوائره النحاسية ، و « أحمد بن محمد النهاوندي » . وفي زمن « المأمون » ألف « يحيى بن أبي منصور » . زيجاً فلسكياً مع « سند بن علي » ، وهذا أيضاً عمل أرصاداً مع « علي بن عيسى » و « علي بن البحترى » . وفي زمنه أيضاً أصلحت أغلاط « المجسطي » .

(١) أي حساب جيوب القسي وإثباتها في الجدول

(٢) « الفطلي » : إخبار العلماء بأخبار الحكماء ص ١٧٧

(٣) « المقتضب » : مجلد ٣٩ ص ١٤٦

(٤) « الفطلي » : ص ١٧٨

لبطلميوس<sup>(١)</sup>، وألف «موسى بن شاكر» أزياجه المشهورة، وكذلك عمل «أحمد بن عبد الله ابن حبش» ثلاثة أزياج في حركات الكواكب، واشتغل «بنو موسى» بحساب طول درجة من خط نصف النهار؛ بناءً على طلب الخليفة المأمون، وفي ذلك الزمن وبمده، ظهر علماء كثيرون لا يتسع المجال لسرد أسمائهم جميعاً. وهؤلاء ألقوا في الفلك وعملوا أرساداً وأزياجاً

(١) لا شك أن «المجسطى» من أهم ما نقل من التراث اليوناني إلى العربية، ومن أكثر المؤلفات التي ساعدت على تقدم الفلك عند العرب. وقد وضعه «بطليموس القلوصي» ويقول عنه القفطي: — ... إمام في الرياضة كامل فاضل من علماء اليونان، كان في أيام «اندراسيوس» وفي أيام «الطيوس» من ملوك الروم وبعد «ابرخس» بمائتين وثمانين سنة ... وإلى بطليموس هذا انتهى علم حركات النجوم ومعرفة أسرار افلاك، وعنده اجتمع ما كان متفرقاً من هذه الصناعة بأيدي اليونانيين والروم وغيرهم من ساكني أهل الشق الغربي من الأرض، وبه انتظم شتيها وتجلى غامضها، وما أعلم أحداً بعده تعرض لتأليف مثل كتابه المعروف «بالمجسطى» ولا تعاطى معارضته، بل تناوله بعضهم بالفرح والتبئين «كالفضل بن أبي حاتم النيرزي»، وببعضهم بالاختصار والتقريب «كمحمد بن جابر البتاني» و«أبي الريحان البيروني الخوارزمي» ...، وإنما فاية العلماء بعد بطليموس التي يجرون إليها، وثمرة عنايتهم التي يتنافسون فيها، فمنهم كتابه على مرتبته، وإحكام جميع أجزائه على تدرجيه. ولا يعرف كتاب ألف في علم من العلوم قديمها وحديثها، فاضتمل على جميع ذلك العلم وأحاط بأجزاء ذلك الفن، غير ثلاثة كتب، أحدها: «كتاب المجسطى» هذا في هيئة علم الفلك وحركات النجوم، والثاني: «كتاب ارسطوطاليس» في علم صناعة المنطق، والثالث: «كتاب سيبويه البصري» في علم النحو العربي ... راجع «القفطي»: إخبار العلماء بأخبار الحسكاه ص ٦٧/٦٩، وقل كتاب «المجسطى» إلى العربية أكثر من مرة، وأصلحه بعض علماء العرب كما سيتبين في فصل التراجم.

ويتكون الكتاب من ثلاث عشرة مقالة: الأولى في المقدمات: مثل البرهان على كروية السماء والأرض، وعلى ثبوت الأرض في مركز العالم، ثم ميل فلك البروج ومطالع درج البروج في الفلك المستقيم. الثانية: في المباحث فيما يختلف باختلاف عروض البلدان، مثل طول النهار، وارتفاع القطب، والمصالح في الأقاليم، والزوايا الشائفة عن تقاطع دائرتين من دوائر الأفق، ونصف النهار، ومعدل النهار، وفلك البروج وغيرها. الثالثة: في تعيين أوقات نزول الشمس في نقطتي الاعتدال، ونقطتي الانقلاب، ثم في مقدار البنية الشمسية، وحركتي الشمس المعتدلة والمختلطة، والطريقة الهندسية لبيان اختلاف الحركة بفلك المركز أو بفلك تدوير. ثم في اختلاف الأيام بلياليها، وتحويل الأيام لوسطى إلى المختلطة وبالعكس. الرابعة: في حركات القمر المعتدلة في الطول والعرض. الخامسة: في بيان اختلافات حركات القمر وحسابها، ثم في حساب اختلاف المنظر في الارتفاع والطول والعرض. السادسة: في اجتماعات النيرين واستقبالتهما وكوفهما. السابعة: في الكواكب الثابتة ومواضعها في الطول والعرض. التاسعة، والعاشر، والحادية عشرة: في بيان حركات الكواكب الخمسة المتجيرة في الصول. الثانية عشرة: في الرجوع والاستقامة، والمقامات العارضة للكواكب الخمسة المتجيرة. الثالثة عشرة: في عروض الكواكب الخمسة المتجيرة وظواهرها واختفاؤها.

جليلة أدّت إلى تقدّم علم الفلك أمثال : « ثابت بن قرة » و « المهاني » و « البلخي » و « حنين بن اسحق » و « العبّادي » و « البتّاني » — الذي عدّه « لالاند » من العشرين فلكيّاً المشهورين في العالم كله — و « مهمل بن بشار » و « محمد بن محمد السمرقندي » و « أبي الحسين على ابن إسماعيل الجوهري » و « أبي جعفر بن أحمد بن عبد الله بن حبش » و « قسطا البعلبكي » و « السكندی » و « البوزجاني » و « ابن يونس » و « الصاغاني » و « الكوهي » و « المؤيد المرضي » وابنه ، و « أبي الحسن المغربي » و « مسleme الجريطي » و « ابن الهيثم » و « أبي الوليد محمد بن رشد » و « جابر بن الأفلح » و « البيروني » و « الخازن » و « الطوسي » و « ابن الشاطر » و « الفخر الخلاتي » و « جشيد » و « القوشجي » و « البطروجي » و « الفخر المراغي » و « نجم الدين بن ديران » و « عماد الدين الأنصاري » و « أولُغ بك » و « قاضي زاده » و « التّيريني » و « الحزري » و « فتح بن ناجية » و « أبي الفتح عبد الرحمن » و « الفزالي » و « التوفيق » و « هبة الله » و « المدني » و « مبشر بن أحمد » و « محمد بن مبشر » الخ ...

وقد أتينا في قسم التراجم على ترجمة أكثر هؤلاء وغيرهم من الذين اشتهروا بالفلك والرياضيات .

\*\*\*



## مآثر العرب في الفلك وطريقتهم في استخراج محيط الأرض :

والآن نأتى إلى مآثر العرب في الفلك فنقول : —

بعد أن نقل العرب المؤلفات الفلكية للأمم التي سبقتهم ، صححوا بعضها ، ونقحوا الآخر وزادوا عليها . ولم يقفوا في علم الفلك عند حد النظريات ، بل خرجوا إلى العمليات والرصد .

إن ارتفاع القطب يساوى عرض المكان ، وهذه مسألة عظيمة الأهمية في أعمال المساحة وغيرها . ولسنا بحاجة إلى القول أن تعيين ارتفاع القطب على وجه التحقيق ، يتطلب استنباط طرق دقيقة للرصد والحساب ، خالية أو بعيدة عن الخطأ . ولقد تم لبعض علماء العرب « كابن الهيثم » النجاح في إيجاد هذه الطريقة التي وردت في بعض رسائله ، « رسالة ارتفاع القطب » وقد تلخصها الأستاذ الفلكي محمد رضا مدور ، في محاضرة له عن « الناحية الفلكية لابن الهيثم » جاء فيها ما يلي :

« ... وهي تتلخص في رصد الزمن الذي يستغرقه للوصول من ارتفاع مشرق قريب من خط نصف النهار ، إلى ارتفاع غربي متساو ، ومعرفة قيمة الارتفاع الشرق أو الغربى ، وارتفاع الكوكب عند مروره بخط نصف النهار . أما الأجهزة الخاصة لهذا الاعتبار فهي : البنكام أو الساعة المائية لتعيين الزمن ، وآلة الاسطرلاب لرصد الارتفاع عن الأفق . وبين « ابن الهيثم » — بوضوح — كيفية أخذ الأرصاد المذكورة ، ثم يدلى بالقانون الخاص بمعلقة الارتفاعات المذكورة والزمن الذي يستغرقه الكوكب في الحالة الأولى : التي فيها يمر الكوكب بسمت الرأس ، أو يكون عند عبوره قريباً منها . وفي الحالة الثانية : عند ما يكون عبوره على نقطة من خط نصف النهار تختلف عن سمت الرأس ، يؤيد « ابن الهيثم » بالبرهان الهندسى الدقيق ، كيفية الحصول على هذه العلاقات .. »

ويتجلى لنا من هذا كله مقدرة « ابن الهيثم » في العلوم الرياضية وتسخير معرفته فيها في المسائل الفلكية ، وفي قضايا علم الهيئة ، شأنه في ذلك شأن علماء الرياضة الذين إذا

ما وضعت الفروض بدقة ، كان البرهان نتيجة منطقية للمسألة لا يتسرب الشك إليه على الإطلاق .

ويبين « ابن الهيثم » أن تأثير الانعطاف على أرصاد الكواكب عند قربها من سمت الرأس يكاد يكون معدوماً . وعليه ؛ فالأخطاء الناشئة من تعيين الارتفاع بوساطة الأجهزة المستعملة ، تخلو من هذا العامل كما تخلو أيضاً من عامل زاوية اختلاف النظر ، حيث أن بُعد الكواكب عن الأرض نسبة إلى نصف قطر الأرض عظيم جداً . وعليه : فبوساطة طريقة « ابن الهيثم » يمكن تعيين ارتفاع القطب أو عرض المكان على وجه التحقيق <sup>(١)</sup> . وهذه الطريقة هي الأكثر استعمالاً حتى وقتنا هذا ، ولو أن الأجهزة المستعملة الآن تختلف كلية عن الأجهزة القديمة . ويستدل الأستاذ مدور من هذه الرسالة على المقدرة الفلكية العملية « لابن الهيثم » ، لأن شرح الآلات وطريقة استعمالها ، تدل دلالة واضحة على أنه فلكي يعنى عناية خاصة بأن تكون أرصاده صحيحة خالية من الأخطاء

والعرب أول من استخرج بطريقة علمية طول درجة من خط نصف النهار ، فقد وضعوا طريقة مبتكرة لحسابها أدت إلى نتائج قريبة من الحقيقة ، ويمعدها العلماء « من أجل » آثار العرب في ميدان الفلكيات <sup>(٢)</sup> ، والطريقة وردت في الكتب العربية على صورتين . الأولى : في الباب الثاني من « كتاب الزيج الكبير الحاكى لابن يونس » وقد نقلها « نلليو » بحروفها عن النسخة الخطية الوحيدة المحفوظة بمكتبة آيدن وهي كما يلي : —

« ... الكلام فيما بين الأماكن عن الذرع . ذكر « سند بن علي » في كلام وجدته له ؛ أن « المأمون » أمره هو و « خالد بن عبد الملك المروزي » ، أن يقيسا مقدار درجة من أعظم دائرة من دوائر سطح كرة الأرض . قال : فسرنا لذلك جميعاً وأمر « علي بن عيسى الاسطرلابي » و « علي بن البحتري » بمثل ذلك ؛ فسار إلى ناحية أخرى . قال « سند بن علي » : فسرنا أنا و « خالد بن عبد الملك » إلى ما بين « واسط » و « تدمر » ، وقسنا هنالك

(١) راجع معاضرة الأستاذ محمد رضا مدور عن « الناحية الفلكية لابن الهيثم » في الاجتماع التخليدي لذكرى ابن الهيثم ص ٢٩

(٢) « نلليو » : علم الفلك تاريخه عند العرب في القرون الوسطى ص ٢٨١

مقدار درجة من أعظم دائرة تمر بسطح كرة الأرض ، فكان سبعة وخمسين ميلاً<sup>(١)</sup> ، وقاس « علي بن عيسى » و « علي بن البحترى » فوجدا مثل ذلك ، وورد الكتابان من الناحيتين في وقت بقياسين متفقين .

« وذكر « أحمد بن عبد الله المعروف بحبش » في الكتاب الذى ذكر فيه أرساد أصحاب الممتحن بدمشق ؛ أن « المأمون » أمر بأن تقاس درجة من أعظم دائرة من دوائر بسيط كرة الأرض ، قال : فساروا لذلك في « برة سنجار » حتى اختلف ارتفاع النهار بين القياسين في يوم واحد بدرجة ، ثم قاسوا ما بين السكانيين ... ميلاً وربع ميل ، منها أربعة آلاف ذراع بالذراع السوداء التى إتخذها « المأمون » . وأقول أنا وبالله التوفيق : إن هذا القياس ليس بمطلق ، بل يحتاج مع اختلاف ارتفاعى نصف النهار بدرجة ، إلى أن يكون القائسون جميعاً في سطح دائرة واحدة من دوائر نصف النهار ؛ والسبيل إلى ذلك بعد أن نختار للقياس مكاناً معقداً ضاحياً ، أن نستخرج خط نصف النهار من المكان الذى يتبدى منه القياس ، ثم نتخذ جبلين دقيقين جيدين ، طول كل منهما نحو خمسين ذراعاً ، ثم نمر أحدهما موازياً لخط نصف النهار الذى استخرجناه إلى أن ينتهى ، ثم نضع طرف الجبل فى وسطه ، ونمره راكباً عليه إلى حيث بلغ . ثم نرفع الجبل الأول ، ونضع أيضاً طرفه فى وسط الجبل الثانى ونمره راكباً عليه ، ثم نفعل ذلك دائماً ليحفظ السمى ، وارتفاع نصف النهار يتغير دائماً بين المكان الأول : الذى استخرج فيه خط نصف النهار ، والمكان الثانى : الذى انتهى إليه الذين يسرون ، حتى إذا كان بين ارتفاعى نصف النهار فى يوم واحد درجة بآلتين صحيحتين تبين الدقيقة فى كل واحدة منها ، قيس ما بين السكانيين ؛ فما كان من الأذرع فهو ذرع درجة واحدة من أوسع دائرة تمر ببسيط كرة الأرض . وقد يمكن أن يحفظ السمى عوضاً عن الجبلين بأشخاص ثلاثة ؛ تسير بعضها بعضاً على سمت خط نصف النهار المستخرج ، وينقل أقربها من البصر متقدماً ، ثم الذى يليه ، ثم الثالث دائماً إن شاء الله تعالى ... » .

أما الرواية الثانية : فهى التى وردت فى كتاب « وفيات الأعيان لابن خلكان »

(١) بحسب تدقيقات « نلينو » الليل العربى يساوى ٢ ، ١٩٧٣ من الأمتار

عند ترجمته « لموسى بن شاكر »<sup>(١)</sup> ويملق « نالينو » على هذه الصورة بقوله :

« ... لا تخلو رواية « ابن خلكان » من شيء من الخلط والخطأ . . » ، ثم يوضح ذلك تفصيلاً في كتاب « علم الفلك وتاريخه عند العرب في القرون الوسطى » ويمقب ذلك بقوله : — « ... والصحيح إنما هو ما يستخرج من « زيج ابن يونس » وكتب غيره ؛ أن جماعة من الفلكيين قاسوا قوساً من خط نصف النهار في صحراويين ؛ أي البرية عن شمالي « تدمر » وربة « سنجار » ، ثم أن حاصل المملين اختلفا فيما بين ( ٥٦½ ) من الأميال و ( ٥٧ )

(١) نورد الرواية الثانية التي وردت في « كتاب وفيات الأعيان لابن خلكان » : —

إن « المأمون » كان مغرى بطولم الأوائل وتحقيقها ، ورأى فيها أن دور كرة الأرض أربعة وعشرون ألف ميل ، كل ثلاثة أميال فرسخ ... ، فأراد « المأمون » أن يقص على حقيقة ذلك ، فسأل « بني موسى » المذكورين عنه . فقالوا : نعم ، هذا قطعي ، وقال : أريد منكم أن تعملوا الطريق الذي ذكره المتقدمون ، حتى نقرر هل تتحقق ذلك أم لا ؟ فسألوا عن الأراضي المتساوية ؛ أي البلاد هي ؟ ف قيل لهم « صحراء سنجار » في غاية الاستواء ، وكذلك « وطأت الكوفة » . فأخذوا معهم جماعة ممن يثق « المأمون » إلى أقوالهم ويركن إلى معرفتهم بهذه الصناعة ، وخرجوا إلى « سنجار » وجاءوا إلى الصحراء المذكورة فوقفوا في موضع منها ، فأخذوا ارتفاع القطب الشمالي — أي ما يساوي عرض البلد — ببعض الآلات ، وضربوا في ذلك الموضع وتدا وربطوا فيه حبلاً طويلاً ، ثم مشوا إلى الجهة الشمالية على استواء الأرض من انحراف إلى اليمين واليسار حسب الإمكان ، فلما فرغ الحبل نصبوا في الأرض وتداً آخر وربطوا فيه حبلاً طويلاً ومشوا إلى الجهة الشمالية أيضاً كفعلهم الأول . ولم يزل ذلك دأبهم حتى انتهوا إلى موضع أخذوا فيه ارتفاع القطب المذكور فوجدوه قد زاد على الارتفاع الأول درجة ، فسحوا ذلك القدر الذي قدروه من الأرض بالحبال فبلغ ستة وستين ميلاً وثلاثي ميل ، فعلموا أن كل درجة من درج الفلك يقابلها من سطح الأرض ستة وستون ميلاً وثلاثي ميل ، ثم عادوا إلى الموضع الذي ضربوا فيه التود الأول ، وشدوا فيه حبلاً وتوجهوا إلى جهة الجنوب ومشوا على الاستقامة ، وعملوا كما عملوا في جهة الشمال من نصب الأوتاد وشد الحبال حتى فرغت الحبال التي استعملوها في جهة الشمال ، ثم أخذوا الارتفاع فوجدوا القطب الجنوبي قد نقص عن ارتفاعه الأول درجة ، فصح حسابهم وحققوا ما قصدوه من ذلك . وهذا إذا وقف عليه من له يد في علم الهيئة ظهر له حقيقة ذلك ... ، فلما عاد « بنو موسى » إلى « المأمون » وأخبروه بما صنعوا ، وكان موافقاً لما رآه في الكتب القديمة من استخراج الأوائل ، طلب تحقيق ذلك في موضع آخر فسيرهم إلى أرض « الكوفة » وفعلوا كما فعلوا في « سنجار » فتوافق الحسابان ، فعلم « المأمون » صحة ما حرره القدماء في ذلك ... « راجع ابن خلكان : وفيات الأعيان ج ١ ص ٧٩ و ٨٠ »

ميلا ، فاتخذ متوسطها  $٥٦\frac{1}{4}$  من الأميال تقريباً « أى أن طول الدرجة عند فلكي « المأمون »  
 ١١١ ٨١٥ متراً ، وعلى هذا فطول المحيط ٤١٢٤٨ لثم وهو كما لا يخفى قريب من الحقيقة ،  
 « ... دالٌ على ما كان للعرب من الباع الطويل ، في الأرصاد وأعمال المساحة ... »

ويقول « نلينو » : « أما قياس العرب فهو أول قياس حقيقى أجرى كله مباشرة ، مع  
 كل ما اقتضته تلك المساحة من المدة الطويلة والصعوبة والمشقة ، واشتراك جماعة من  
 الفلكيين والمسّاحين في العمل ، فلا بد لنا من عداد ذلك القياس من أعمال العرب العلمية  
 المجيدة الماثورة »<sup>(١)</sup> .

وقد وضع « البيروني » نظرية بسيطة لمعرفة مقدار محيط الأرض وردت في آخر كتابه  
 « الاسطرلاب » كما يلي : « وفي معرفة ذلك الطريق قائم في الوهم صحيح بالبرهان ، والوصول  
 إلى عمله صعب لصغر الاسطرلاب ، وقلة مقدار الشيء الذى يبنى عليه فيه ، وهو أن : تصعد  
 جبلاً مشرقاً على بحر أو تربة ملساء ترصد غروب الشمس فتجد فيه ما ذكرناه من الانحطاط ،  
 ثم تعرف مقدار عمود ذلك الجبل وتضرب في الجيب المستوي لتقام الانحطاط الموجود ، وتقسّم  
 المجتمع على الجيب المنكوس لذلك الانحطاط نفسه ، ثم تضرب ما خرج من القسمة في  
 اثنين وعشرين أبداً ، وتقسّم المبلغ على سبعة فيخرج مقدار إحاطة الأرض بالمقدار الذى به  
 قدرت عمود الجبل ، ولم يبق لنا بهذا الانحطاط وكيته في الموضع المالية تجربة ، وجراًنا على  
 ذكر هذا الطريق ما حكاه « أبو العباس التبريزي » عن « أرسطولس » ، أن أطوال أعمدة  
 الجبال خمسة أميال ونصف ، بالمقدار الذى به نصف قطر الأرض ثلاثة آلاف ومائتا ميل  
 بالتقريب ، فإن الحساب يقضى لهذه المقدمة أن يوجد الانحطاط في الجبل الذى عموده هذا  
 القدر ثلاث درجات بالتقريب . وإلى التجربة يلتجأ في مثل هذه الأشياء ، وعلى الامتحان  
 فيها يُعَوَّل ، وما التوفيق إلا من الله العزيز الحكيم »<sup>(٢)</sup> .

(١) « نلينو » : علم الفلك تاريخه عند العرب في القرون الوسطى ص ٢٨٩

(٢) « نلينو » : علم الفلك تاريخه عند العرب في القرون الوسطى . ص ٢٩١ .



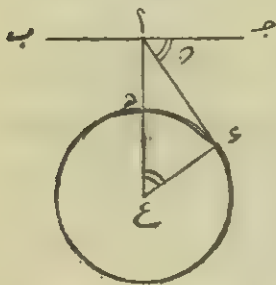
وبعد أن يبرهن « نلاينو » على ما جاء في مقال « البيروني » ، يورد المعادلة الآتية وهي التي استعملها « البيروني » : —

$$\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = \frac{\sin \gamma}{\sin \delta} \quad (1)$$

والعرب كذلك أول من عرف أصول الرسم على سطح الكرة<sup>(٢)</sup>، وقالوا : باستدارة الأرض وبدورانها على محورها ، وعملوا الأزياج الكثيرة العظيمة النفع . وهم الذين ضبطوا حركة أوج الشمس وتداخل فلكها في أفلاك أخر<sup>(٣)</sup> .

واختلف علماء الغرب في نسبة اكتشاف بعض أنواع الخلل في حركة القمر إلى « البوزجاني » أو إلى « تيخوبراخي » ؛ ولكن ظهر حديثاً أن اكتشاف هذا الخلل يرجع إلى « أبي الوفاء » لا إلى غيره<sup>(٤)</sup> .

وزعم الفرنجة أن آلة الأسطرلاب من مخترعات « تيخوبراخي » المذكور ، مع أن هذه الآلة ، والربع ذا الثقب ، كانا موجودين قبله في مرصد « المراغة » الذي أنشأه العرب<sup>(٥)</sup> ، وهم — أي العرب — الذين حسبوا الحركة المتوسطة للشمس في السنة الفارسية ، وحسب



(١) نفرض أن ا م قة الجبل ، ا ع الخط الواصل من ا الى مركز الأرض ع ، ويسمى « البيروني » > ع ا ع انحطاط الأفق ، وعلى هذا > ع = ا . ( لأن كلا منهما تتم > ع ا ع ) ، ورُمز الى نصف القطر المنسوب الى الخطوط الساحية الى ب ( ب ) ، والى س بنصف قطر الأرض ، وبمرف س . الى ارتفاع الجبل ، وبزاوية ا ع الى الانحطاط

$$\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = \frac{\sin \gamma}{\sin \delta}$$

وهذه المعادلة هي قاعدة « البيروني »

(٢) « كاجوري » : تاريخ الرياضيات ص ١٠٦

(٣) « سيديو » : خلاصة تاريخ العرب ص ٢٣٣

(٤) « كاجوري » : تاريخ الرياضيات ص ١٠٥

(٥) « سيديو » : خلاصة تاريخ العرب ص ٢٣٣

« البَتَّانِي » ميل فلك البروج على فلك معدل النهار ؛ فوجده (٢٣) درجة و (٣٥) دقيقة .  
وظهر حديثاً أنه أصاب في رصده إلى حد دقيقة واحدة .

ودقق العرب في حساب طول السنة الشمسية ، وأخطأوا في حسابهم بمقدار دقيقتين .  
و ٢٢ ثانية ، ويعود سبب الخطأ إلى اعتمادهم على أرصاد « بطليموس » .

ودققوا في حساب إهليجية فلك الشمس فقالوا : إن بعد الشمس عن مركز الأرض ،  
إذا كانت في بعدها الأبد ، يساوي ١١٤٦ مرة مثل نصف قطر الأرض ، وإذا كانت في  
بعدها الأقرب ، يساوي ١٠٧٠ مرة مثل نصف قطر الأرض ، وإذا كانت في متوسط  
بعدها ، يساوي ١١٠٨ مرات مثل نصف قطر الأرض .

ومن هذه الأرقام ؛ يتبين أن النتيجة التي وصل إليها العرب — ولاسيما « البَتَّانِي » — ،  
قريبة من النتائج التي وصل إليها العلماء في هذا العصر .

وكذلك حقق « البَتَّانِي » مواقع كثير من النجوم ، وقد وجد أن مواقع بعضها تغير  
عما كانت عليه في زمن « بطليموس » . ومن يقرأ كتابه ووصف أرصاده وتدقيقاته فيها ،  
يتجلى له السبب الذي حدا بعلماء أوروبا أن يجعلوا مكان « البَتَّانِي » في المحل الأول بين علماء  
الهيئة في كل العصور <sup>(١)</sup> .

وقال بعض علماء العرب : بانتقال نقطة الرأس والذنب للأرض <sup>(٢)</sup> ، ورصدوا الاعتدالين :  
الربيعي والخريفي ، وكتبوا عن كاف الشمس وعرفوه قبل أوروبا ، وانتقد أحدهم وهو  
« أبو محمد جابر بن الأملح » ، « المجسطي » في كتابه المعروف بكتاب « إصلاح المجسطي » ،  
ودعم انتقاده هذا عالم آخر أندلسي هو : « نور الدين أبو إسحق البطروجي الأشبيلي » في  
كتاب « الهيئة » ، الذي يشتمل على مذهب حركات الفلك الجديد <sup>(٣)</sup> .

ويقول الدكتور « سارطون » : إنه على الرغم من نقص هذه المذاهب الجديدة ، فإنها

(١) « المقتطف » : م ٣٩ من ١٤٨

(٢) « المقتطف » : م ٣ من ٦٠

(٣) من محاضرة للدكتور سارطون ظهرت في مجلة الكلية : م ١٨ من ٣٦٩

مفيدة جداً ومهمة جداً ، لأنها سهلت الطريق للنهضة الفلكية الكبرى ، التي لم يكمل نموها مثل القرن العاشر<sup>(١)</sup> ، وأوحت بحوثهم الفلكية « لسكبلر » ... أن يكشف الحكم الأول من أحكامه الثلاثة الشهيرة وهي : أهلييلية فلك السيارات<sup>(٢)</sup> .

ولهم جداول دقيقة لبعض النجوم الثوابت ؛ فقد وضع « الصوفي » مؤلفاً فيها وعمل لها الخرائط المصورة ، جمع فيها أكثر من ألف نجم ، ورسمها كوكبات في صورة الأنامى والحَيوان<sup>(٣)</sup> .

وأثبت « البتّاني » النجوم الثابتة لسنة ٢٩٩ هجرية ، ولهذه وغيرها من الجداول منزلة عالية عند علماء الفلك في هذا العصر ، إذ لا يستغنون عنها عند البحث في تاريخ بعض الكواكب ومواقعها وحركاتها .

ولقد وجدت في إحدى الكتب الفلكية ( بسائط علم الفلك للدكتور يعقوب صروف ) ، أن خمسين في المئة من أسماء النجوم الموجودة فيه هي من وضع العرب ، ومستعملة بلفظها العربي في اللغات الأفرنجية .

وبلغت شدة ولوع العرب والمسلمين بهذا العلم درجة جعلت بعضهم « ... يصنع في بيته هيئة السماء ، وخيّـل للناظرين فيها النجوم والعيوم والبروق والعود ... »<sup>(٤)</sup>

ووضع العرب رسائل فلكية على غاية من الأهمية ، يستدل من بعضها على أن بعض العلماء « كابن الهيثم » ، قد توفى في تبسيط سير الكواكب وتنظيمها جميعاً على مهوال واحد<sup>(٥)</sup> .

(١) « الكلية » : م ١٨ ج ٥ ص ٣٦٥

(٢) « المقتطف » : م ٣ ص ٦٠

(٣) راجع « عبد الرحمن الصوفي » في فصل التراجيح

(٤) « المقرئ » : نفع الطيب ج ٢ ص ٢٣١

(٥) يتبين من « رسالة » هيئة العالم لابن الهيثم ، ومن تعليقات الأستاذ فيدمان والأستاذ مدور عليها ، أن القدماء كان يعتبرون فيها مضي ، أن الشمس والقمر والكواكب الخمسة التي كانت معروفة في هذا الوقت — وهي عطارد ، والزهرة ، والريخ ، والمشتري ، وزحل ، — كأنها ثابتة على كرات مجسمة تدور من حول الأرض ، ويتولد من دوراتها الموسيقى السماوية . ولقد أدخل بعد ذلك « بطليموس » النظام الشمسي المعروف باسمه ، وهو يقضى بأن يتحرك كل كوكب من الكواكب المعروفة على دائرة =

وهذه الآراء الجديدة التي أدخلها « ابن الهيثم » في العلوم الفلكية ، كانت محل إعجاب الأستاذ فيدمان والأستاذ مدور ، وهي لا تقل أهمية عن الآراء الجديدة التي نوه عنها في الضوء<sup>(١)</sup> ، حيث أدخل خط الإشعاع الضوئي بدلاً من الخطوط البصرية .

وأخيراً نقول : إن العرب عندما تعمقوا في درس علم الفلك «... طهروه من أدران التنجيم والخزعبلات ، وأرجعوه إلى ما تركه علماء اليونان علماء رياضياً مبنياً على الرصد والحساب ، وعلى فروض تفرض لتعميل ما يرى من الحركات والظواهر الفلكية ... »<sup>(٢)</sup>

\* \* \*

= صغيرة ، يتحرك مركزها على دائرة كبيرة ، يتفق مركزها مع مركز العالم ؛ وتعتبر هذه الدوائر خطوطاً رياضية ؛ المراد منها الاستدلال على موقع الكوكب بالحساب ، وعلى أن يكون هذا الموقع متفقاً مع الرصد . والتغييرات التي أدخلها « ابن الهيثم » على هذا النظام في رسالته المذكورة هي : أنه جسم الأفلاك ، يجعل كل كوكب يدور على كرة فلكية يبعد مركزها عن مركز العالم بمقدار بسيط ، بحيث يتفق التقويم تقريباً مع الأرصاء . وفي الجزء الثاني من الكتاب المذكور ؛ يشرح « ابن الهيثم » هيئة العالم والحركة بصفة عامة . والعالم في نظره يتألف من : أجسام خفيفة ، وأجسام ثقيلة ، وأجسام ليست خفيفة أو ثقيلة . فالأرض من الأجسام الثقيلة ، ومحيط بها الماء على شكل غلاف كروي . أما الأجسام الخفيفة فهي : الهواء والبار وحركاتها صعودية .

والأجسام التي ليست خفيفة أو ثقيلة هي : الأجسام السماوية الوهمية التي تؤلف في مجموعها كرة سماوية وعليها النجوم بصورها . وهذه الكرة تدور دورة سريعة من الشرق نحو الغرب في يوم وليلة . والسطح الخارجى لكرة السماء هو : الحد النهائي للعالم ، حيث إن الفضاء بعده ليس بفارغ وليس بملوء . وعليه : فيكون العالم محدوداً ولا نهاية له . ويتخلل الرسالة آراء في بعض الأمور الخاصة بالجغرافيا الفلكية ، تدل على مهارة فائقة في الهندسة والرياضة . والفرح الموجود على هامش الرسالة يبين أن الأجسام الطبيعية تؤدي حركة واحدة فقط ، وأن هذه الحركة منسجمة ؛ أي أنها معدومة التجلة ، وأن الأجسام السماوية لا تقع تحت أي تأثير ، وأن الفضاء الفارغ لا وجود له .

(١) راجع « ابن الهيثم » في قسم التراجم

(٢) « المقطف » : م ٣٩ ص ١٤٨

## المراسد وآلاتها وأزياجها :

لا شك أن العرب لم يصلوا بعلم الفلك إلى ما وصلوا إليه إلا بفضل المراسد ، وقد كانت هذه نادرة جداً قبل النهضة العلمية العباسية . وقد يكون اليونان أول من رصد الكواكب بآلات ، وقد يكون مرصد « الأسكندرية » الذي أنشئ في القرن الثالث عشر قبل الميلاد ، هو أول مرصد كتب عنه . ويقال :

إن الأمويين ابتنوا مرصداً في « دمشق »<sup>(١)</sup> ، ولكن الثابت أن « المأمون » أول من أشار باستعمال الآلات في الرصد ، وقد ابتنى مرصداً على « جبل قيسون » في « دمشق » ، وفي « الشامية » في « بغداد » ، وفي مدة خلافته وبعد وفاته أنشئت عدة مراسد في أنحاء مختلفة من البلاد الإسلامية .

فلقد ابتنى « بنوموصى » مرصداً في « بغداد » على طرف الجسر ، وفيه استخرجوا حساب العرض الأكبر من عروض القمر .

وبنى « شرف الدولة » أيضاً مرصداً في بستان دار الملكة ، ويقال إن « الكوهي » رصد فيه الكواكب السبعة .

وأنشأ الفاطميون على « جبل القطم » مرصداً عرف باسم « المرصد الحساكي » .

وكذلك أنشأ « بنو الأعم » مرصداً عرف باسمهم ، ولعل مرصد « المراغة » الذي بناه « نصير الدين الطوسي » من أشهر المراسد وأكبرها ، وقد اشتهر بآلاته الدقيقة وتفوق المشتغلين فيه . وقد قال « الطوسي » عنهم في « زيج الأبلخاني » : « ... إني جمعت لبناء المراسد جماعة من الحكماء : منهم « المؤيد العرضي » من « دمشق » و « الفخر الرازي » الذي كان « بالموصل » ، و « الفخر الخلاطي » الذي كان « بتفليس » و « نجم الدين ابن دبيران القزويني » . وقد ابتدأنا في بنائه سنة ٦٥٧ هجرية « بمراغة » ... »



واشتهرت أرصاد هذا المرصد بالدقة ، اعتمد عليها علماء أوروبا في عصر النهضة وما بعده في بحوثهم الفلكية . وهناك عدا هذه : مراصد أخرى في مختلف الأنحاء ، كمرصد « ابن الشاطر » « بالشام » ، و مرصد « الدينوري » « بأصبهان » ، و مرصد « البيروني » ، و مرصد « ألغ بك » « بسمرقند » ، و مرصد « البتاني » « بالشام » . و مراصد غيرها خاصة وعمومية في « مصر » و « الأندلس » و « أصبهان »

وكان للمرصد آلات ، وهي على أنواع : وتختلف بحسب الغرض منها ، وقد وضع « الخازن » كتاباً سماه « كتاب الآلات العجيبة » اشتمل على كثير من آلات الرصد ، كما أَلَفَ « غياث الدين جمشيد » رسالة فارسية في وصف بعض الآلات ، وأتى « تقي الدين الراصد » على ذكر الآلات التي اخترعها هو . ونورد الآن بعضاً من هذه الآلات : -

« اللبنة » : - وهي جسم مربع مستوٍ ، يستعمل به الميل الكلى ، وأبعاد الكواكب ، وعرض البلد

« الحلقة الاعتدالية » : - وهي حلقة تنصب في سطح دائرة المعدل ، ليعلم بها التحويل الاعتدالي

« ذات الأوتار » : - وهي أربع اسطوانات مربعة تغني عن الحلقة الاعتدالية ، على أنها يعلم بها تحويل الليل أيضاً ، ويقول « تقي الراصد » : إن هذه الآلة من مخترعاته <sup>(١)</sup>

« ذات الحلق » : - وهي أعظم الآلات هيثة ومدلولا ، « وهي خمس دوائر متخذة من نحاس : الأولى دائرة نصف النهار وهي مركوزة على الأرض ، ودائرة معدل النهار ، ودائرة منطقة البروج ، ودائرة العرض ، ودائرة الميل ، والدائرة الشمسية التي يعرف بها سمت الكواكب .. » <sup>(٢)</sup>

« ذات الشعبتين » : - وهي ثلاث مساطر على كرسى يعلم بها الارتفاع

(١) « حاجي خليفة » : كشف الظنون ج ١ ص ١٣٦

(٢) « ابن شاكر الكتي » : فوات الوفيات ج ٢ ص ١٥١

«ذات السم والارتفاع» : — وهي نصف حلقة ؛ قطرها سطح من سطوح اسطوانة متوازية السطوح ، يعلم بها السم وارتفاعها ، وهذه الآلة من مخترعات المسلمين<sup>(١)</sup>

«ذات الجيب» : — وهي مسطرتان منتظمتان انتظام ذات الشعبتين

«المشبهة بالناطق» : — وهي كثيرة الفوائد في معرفة ما بين السكوكين من البعد ، وهي ثلاث مساطر : اثنتان منتظمتان انتظام ذات الشعبتين ؛ وهذه مخترعات «نبي الدين الراصد»<sup>(٢)</sup> .

«والربع المسطري» ، و «ذات النقبين» ، و «البنكام الرصدى»<sup>(٣)</sup>

والاسطرلاب<sup>(٤)</sup> : وهي كلمة يونانية «الاسطرلابون» و «أسطر» : هو النجم ، و «الابون» : هو المرأة ، ومن ذلك قيل لعلم النجوم : «أسطرونوميا» ومنها Astronomy . وأطلقت هذه الكلمة «اسطرلاب» على عدة آلات فلكية تنحصر في ثلاثة أنواع رئيسية : بحسب ما إذا كانت تمثل مسقط الكرة السماوية على سطح مستو ، أو مسقط هذا المسقط على خط مستقيم ، أو الكرة بذاتها بلا أى مسقط ما ...»<sup>(٥)</sup>

وقد عرفه الإغريق والسوريون قبل العرب ، ولكن في أبسط صوره ؛ ويتألف من عدة أجزاء ؛ وهو على أنواع : —

التام ، والمسطح ، والطومارى ، والهلالي ، والزورق ، والمقربى ، والأسمى ، والقوسى ، والجنوبى ، والشمالى ، والسكبرى ، والمنسطح ، والمسرطق ، وحق القمر ، والمفنى ، والجامعة ، وعصا الطوسى<sup>(٦)</sup>

(١) «حاجى خليفة» : كشف الظنون ج ١ ص ١٣٦

(٢) «حاجى خليفة» : كشف الظنون ج ١ ص ١٣٦

(٣) «حاجى خليفة» : كشف الظنون ج ١ ص ١٣٦

(٤) «الحوارزى» الأديب : مفاتيح العلوم ص ١٣٤

(٥) دائرة المعارف الإسلامية مجلد ٢ ص ١١٤

(٦) نسبة إلى «مخترعه المظفر بن المظفر الطوسى» المتوفى عام ٦١٠ هـ — ١٢١٤ م ، وهو يشبه بهيئته مسطرة الحساب . فإن مسقط الاسطرلاب العادى للكرة المسطحة ، يقع فيه على خط من خطوط سطحه المستوى بنفسه . فهذه الأداة تمثل إذن خط تقاطع سطح الهاجرة من سطح مسقط اسطرلاب الكرة =

ومنها أنواع الأرباع : كالشمس ، والمجيب ، والمقنطرات ، والشكاذي ، والأفاق ، ودائرة المعدل ، وذات الكرمي ، والزرقة<sup>(١)</sup> ؛ وذكر « ابن الشاطر » : انه اخترع آلة تفوق كثير من آلات الرصد ؛ سماها الربع القام<sup>(٢)</sup>

وهناك « الاسطرلاب الكرمي » ؛ وهو يمثل الحركة اليومية للكرة بالنسبة لأفق مكان معلوم ؛ دون التجاء إلى المسقط « فهو إذن صالح لقياس ارتفاعات الكواكب عن الأفق وتمييز الزمن ، وحل طائفة من مسائل علم الفلك الكرمي ... » ، وهو يتألف من خمس قطع أتى « نلينيو » على تفصيلها في دائرة المعارف الإسلامية ، في مادة اسطرلاب

وقد اعترف الإفرنج بأن العرب أتقنوا صنعة هذه الآلات<sup>(٣)</sup> ؛ وجاء في كتب العرب أن « أبا إسحاق إبراهيم بن حبيب الفزاري » - من فلكيي المنصور - أول من عمل اسطرلاباً ، وأول من ألف فيه كتاباً سماه « العمل بالاسطرلاب المسطح » ؛ ويقال إن « ماشاء الله » ألف أيضاً كتاباً في ذلك وفي ذات الحلق .

ولقد ثبت ان ذات السمات ، والارتفاع ، وذات الأوتار ، والمشبهة بالناطق ، وعصا الطومى ، والربع التام - كل هذه - من مخترعات العرب ، عدا ما اخترعوه من البراكير ، والمساطر ، وعدا التحسينات التي أدخلوها على كثير من آلات الرصد المعروفة للإغريق وغير الإغريق

وفي هذه المراصد أجرى المسلمون أرصاداً كثيرة ، ووضعوا الأزياج القيمة الدقيقة .

= المسطحة ، وتشير النقط العامة على العصا إلى الصعودات المستقيمة والمائلة ، كما تشير إلى أقسام الدائرة الكسوفية والمقنطرات ... وفي الاسطرلاب خيوط مربوطة بالعصا وهي تصلح لقياس الزوايا ... «  
راجع دائرة المعارف الإسلامية مجلد ٢ ص ١١٧

(١) نسبة إلى « الزرقالي » من علماء الأندلس ، الذي استطاع أن يحول الاسطرلاب من خاص إلى عام ، باستبداله من المسقط القطبي الاستريوجرافي ، إلى المسقط الأفقي الاستريوجرافي ، وبمقتضى هذا التحويل يكون موضع عين الراصد في نقطتي الاعتدالين ، « ... ويكون مستوى المسقط هو بعينه مستوى الدائرة الكبرى المارة بنقطتي الانقلابين ... » راجع دائرة المعارف الإسلامية مجلد ٢ ص ١١٦

(٢) « حاجي خليفة » : كشف الظنون ج ١ ص ١٣٦

(٣) تراث الإسلام ص ٣٩٥

وعلى ذكر الأزياج نقول : إن مفردتها (زيج) ، وفي معناه قال «ابن خلدون» في مقدمته :  
 «... ومن فروع علم الهيئة علم الأزياج ، وهي صناعة حسابية على قوانين عديدة فيما يخص  
 كل كوكب من طريق حركته ، وما أدى إليه برهان الهيئة في وضعه من سرعة وبطء  
 واستقامة ورجوع وغير ذلك ، يعرف به مواضع الكواكب في أفلاكها لأى وقت فرض  
 من قبل حسابان حركاتها ، على تلك القوانين المستخرجة من كتب الهيئة . ولهذا الصناعة  
 قوانين في معرفة الشهور والأيام والتواريخ الماضية ، وأصول متقررة في معرفة الأوج  
 والحضيض والميول وأصناف الحركات ، واستخراج بعضها من بعض ، يضمنونها في جداول  
 مُرتبة تسهيلا على المتعلمين وتسمى الأزياج ...» (١) .

ومن أشهر الأزياج : زيج «إبراهيم الفزارى» و «زيج الخوارزمى» و «زيج البتاني»  
 و «زيج المأمون» و «ابن السمع» و «ابن الشاطر» و «أبى البلخى» و «الإيلخانى»  
 و «عبد الله المروزى البغدادى» و «الصفانى» و «الشامل لأبى الوفاء» و «الشاهى  
 للطومى» و «شمس الدين» و «ملكشاهى» و «المقتبس لأبى العباس أحمد بن يونس  
 بن الكماد» و «زيج السنجرى» و «زيج العلائى» و «زيج المصطلح في كيفية التعليم ،  
 والطريق إلى وضع التقديم» و «الزيج الكبير الحاكى» و «زيج الهمدانى» و «زيج  
 الآفاق في علم الأوقات» . الخ .

وسأتى ذكر هذه وأصحابها في قسم التراجم

وبالجملة فإن للعرب فضلا كبيرا على الفلك ، فهم : —

أولا — نقلوا الكتب الفلكية عند اليونان والفرس والهنود والكلدان والسريران ،  
 وصححوا بعض أغلاطها وتوسموا فيها ؛ وهذا عمل جليل جداً لاسيما إذا عرفنا أن أصول  
 تلك الكتب ضاعت ، ولم يبق منها غير ترجماتها في العربية ، وهذا طبعاً ما جعل الأوروبيين  
 يأخذون هذا العلم عن العرب ، فكانوا — أى العرب — بذلك أساتذة العالم فيه .

ثانياً — في إضافتهم الهامة واكتشافاتهم الجليلة ، التى تقدمت بعلم الفلك شوطاً بعيداً

ثالثاً - في جعلهم علم الفلك استقرائياً ، وفي عدم وقوفهم فيه عند حد النظريات كما فعل اليونان

رابعاً - في تطهير علم الفلك من أدران التنجيم



## الفصل السابع

### الرياضيات في الشعر

الأدب والرياضة والجمع بينهما — أسلوب العرب الأدبي في العلوم —  
الرياضي والفزل — مسائل حايية منظومة شعراً — نظم القوانين  
الجبرية شعراً — أرجوزة «ابن ياسين» وبعض محتوياتها — قانون حل  
المعادلات ذات الدرجة الثانية شعراً — أشعار تلوح فيها الهندسة والفلك

---

الأديب لا يستسيغ الرياضيات، والرياضي لا يتذوق الأدب. ومن أنعم الله عليه بالأدب  
والذوق الأدبي، سلبه الرغبة في العلوم الرياضية بأرقامها ومعادلاتها. ومن وجد في البديع  
والبيان لذة ومتاعاً، مال عن مشاكل الأعداد، وتهيب الاشتغال بالأشكال وقوانينها.  
والذي نشأ على الأدب وتشبع بروحه، كره فروع العلوم الدقيقة وأشاح بفكره عنها.

هذا ما يقوله كثير من المعلمين، ويكاد يكون هذا القول اعتقاداً عند أصحاب الثقافة  
العالية. ولقد أثبت الواقع خلاف هذا، وأنه يمكن للرياضي أن يكون أديباً، كما يمكن للأديب  
أن يهيم بالعلوم الرياضية. وإذا اطلعنا على كتب الأقدمين من علماء العرب ونوابغهم، وجدنا  
أن بعضاً منهم جمع بين الأدب والرياضيات، وأن منهم من برز في كل منها، وقد خلق في  
التأليف وكان له فيهما جولات موفقات، وزاد في ثروة الميدانين — الميدان الرياضي،  
والميدان الأدبي — وسما بهما إلى درجات الخلود

ولقد امتاز العرب في الجمع بين الفروع المختلفة من: — الأدب والعلوم الرياضية، وفاقوا  
بذلك غيرهم من الأمم؛ فنجد بين علمائهم من أجاد فيها وغاص على دقائقها ووقف على  
روائعها. ومن يطلع على كتاب «الجبر والمقابلة» — وقد شرحنا بعض فصوله — يجد  
أن المؤلف جمع بين الجبر والأدب وجعلهما متممين أحدهما للآخر؛ فالإفادة الرياضية  
موضوعة في أسلوب أخاذ لا ركاكة فيه ولا تمقيد، يتم على أدب رفيع وإحاطة كلية  
بدقائق اللغة

ونظرة إلى كتب « البيروني » يتبين منها أن تماثق الأدب والرياضيات بما فيها الفلك والطبيعيات ممكن . وليس أدل على ماقلت من « كتاب التفهيم لأوائل صناعة التنجيم للبيروني » ، فأسلوبه سلس خالٍ من الالتواء ، يخرج منه القارى بثروتين أدبية وعلمية ، ويشعر بلذتين : لذة الأسلوب الأدبي ولذة المادة العلمية

وما يقال عن مؤلفات « الخوارزمي » و « البيروني » يقال عن مؤلفات « البتاني » و « البوزجاني » و « ابن حمزة » و « أبناء موسى بن شاكر » و « ابن قرة » و « الطومى » وغيرهم من عباقرة العرب

من منا لم يسمع عن « الخيام » ، ومن منا لم يقرأ رباعياته ، فلقد كان شاعراً وفيلسوفاً وأديباً ، وقد لا يعرف كثيرون أنه كان فوق هذا كله رياضياً وفلكياً — كما يتبين من فصول الكتاب — من الطبقة الأولى أيضاً ، فقد ألف في الجبر والفلك ، وإليه يرجع الفضل في وضع بعض القوانين في نظريات الأعداد ، وابتكار طرق جديدة في حل معادلات الدرجة الثانية ، وبعض أوضاع الدرجة الثالثة

من منا يجهل « ابن سينا » الفيلسوف الطبيب الشاعر ، و « الكندي » الذي سرى ذكره في كل ناد ، و « الفارابي » و « ابن رشد » . . الخ

ولهؤلاء — بالإضافة إلى ماثرهم في الفلسفة والأدب والطب — خدمات جليلة في العلوم الطبيعية والرياضية والفلكية ، وإليهم يرجع التقدم الذي أصاب بعض بحوثها وموضوعاتها

ما قول القارى في ناظم الأبيات الآتية :—

أحملُ نشر الطبيب عند هبويه رسالة مشتاق لوجه حبيبه  
بنفسى من تحيا النفوس بقربه ومن طابت الدنيا به وبطبيه  
لعمري لقد عطلت كأمى بعمده وغيتها عنى لطول مغنيه  
وجدد وجدى طائف منه فى الكرى مرى موهناً فى خفية من رقيه

هل تصدر هذه الأبيات إلا عن شاعر غزلى رقيق يفيض عاطفة وشعوراً ؟

هذا الشاعر الغزلي رياضي فلكي من الدرجة العالية ، فإنه تُنسب قوانين مهمة في المثلثات ، وإليه يرجع اختراع الرقاص ( بندول الساعة ) ؛ وقد سبق « غيليو » في ذلك بسعة قرون

ما رأى القارىء في « الدِّيَّوَرى » ؟

لقد اشتهر بالأدب والهندسة والحساب والفلك والنبات . جمع بين حكمة الفلاسفة وبيان العرب . له في الرياضيات والأدب ساق وقدم ورواء وحكم  
و « ابن الهيثم » — ماذا أقول عنه ؟

إنه من مفاخر الأمة العربية ، ومن علماء العرب العالمين ، برع في الرياضيات ، وسما في البصريات ، ولولاه لما تقدمت تقدمها المشهود ، طَبَّقَ الهندسة على المنطق ، ولولا تضلعه من اللغة ووقوفه على قواعدها ودقائقها ، ولولا أسلوبه الأخاذ لما كان في استطاعته أن يؤلف المؤلفات القيمة ويضع الرسائل النفيسة ؛ تقرأ مؤلفه في البصريات فيحببها إليك ، ويرغبك في الاستزادة منها

ولو جئنا نعدّد جميع علماء العرب الذين برّزوا في الأدب والرياضيات والفلك ، وجعلوا من الأدب واسطة لترغيب الناس ، لطال بنا المقال ولخرجنا عن موضوع الكتاب  
وبلغ هيام العرب في الناحيتين درجة جعلت بعضهم يَنْظِمُ القوانين الرياضية والمعادلات الموبصة والظواهر الفلكية شعراً . فهناك شعراء عكفوا على دراسة الرياضيات والفلك ، وشعروا بلذة في دراستهما وبلغوا فيها ذروة يحسدّم عليها الكثيرون

لا أعرف شاعراً أو شاعرة قبل « زرقاء اليمامة » نظم شعراً وضمنه مسألة حسابية . ومن الطبيعي أنها لم تكن تقصد وضع معضلة رياضية في قالب شعري . إنما جلت ما في الأمر أنها كانت حادة البصر ، وقد رأت سرباً من الطيور فرغبت في وضع عدده شعراً . وأرجح أن استخراج العدد يحتاج إلى عملية حسابية ، يمجز عنها الكثيرون من خول الشعراء وكبار الأدباء . أما الأبيات فهي : —

ليت الحمام لية ونصفه قديّة  
إلى حماميّة صار الحمام مية

والمعنى المقصود من هذين البيتين ، أنه إذا أضيف إلى هذا السرب نصفه وحمامة واحدة لكان حاصل الجمع مئة ، فإذا أخذت الحمامة كان الباقي تسعاً وتسعين . وهذا العدد يعدل عدد الحمام ونصفه ، أي أن عدد الحمام ست وستون .

وقد علق « النابغة الذبياني » على هذه الأبيات ، ويظهر منها أنه يعرف عدد الطيور ، مع أنه لم يذكر ذلك صراحة فقال :

أحكم حكم فتاة الحى إذ نظرت إلى حمام شرع وارد التمد  
يحفه جانباً نيق وتتبعه مثل الزجاجة لم تكحل من الرمد  
قالت ألا ليتما هذا الحمام لنا إلى حمامتنا ونصفه فقد  
حسبوه فألفوه كما زعمت تسعاً وتسعين لم تنقص ولم تزد  
فكملت مائة فيها حمامتها وأسرت حسبة في ذلك العدد

ولقد وُجد في العرب من استطاع أن يضع كثيراً من الطرق والقوانين التي تتعلق بالأرقام ، والأعمال الأربعة ، والكسور ، والجبر شعراً .

« فابن الهائم » وضع رسالة مؤلفة من ٥٢ بيتاً من الشعر في الجبر . وقد شرحها في رسالة أخرى خاصة ، وله أيضاً « رسالة التحفة القدسية » وهي منظومة أيضاً في حساب الفرائض .

وكذلك « ابن الياصمين » وضع أرجوزة في الحساب والجبر ، وقد شرح بمض أقسامها « السارديني » ، وفي هذه الأرجوزة نجد خلاصة كثير من المبادئ والقوانين والطرق التي تستعمل في الحساب ، وحل المسائل ، والمعادلات الجبرية التي تشتمل عليها كتب الجبر الحديثة . وهي تدل على تضاع الناظم من الحساب والجبر وبعده غوره فيهما . وعلى أن ثروته الأدبية لا يستهان بها ، كما تدل أيضاً على أن شاعريته قوية قد لا نبجدها في كثيرين من شعراء زمانه ، وفي رأينا أنه لولا إحاطته بالحساب والجبر والشعر إحاطة كلية ، لما استطاع أن يتفوق في الجمع بينها في قالب سلس يدل على سيطرة « ابن الياصمين » على فنون الشعر بأوزانه وقوافيه ومعانيه ، وعلى هضم مبادئ العلوم الرياضية هضمًا نتج عنه أرجوزته ، التي هي الحجة الدامغة على الذين يقولون باستحالة الجمع بين الأدب والرياضيات وما يتفرع عليهما ولدينا نسختان من أرجوزة « ابن الياصمين » ، أخذنا الأولى : عن مخطوطة قديمة موجودة في « المكتبة الخالدية في القدس » وهي « شرح الياصمينية للسارديني » ، وتشتمل على شرح الباب المتعلق بالجبر والمقابلة . والثانية : أرسلها لنا الصديق الأديب عبد الله كنون ، من شباب طنجة بالمغرب ، ومن نجومها اللامعة في سماء الشعر والتاريخ .

ولنرجع إلى الشعر الذي في « أرجوزة ابن الياصمين » ، فنجد أنها تبدأ بمقدمات للمعد الصحيح ، وأبواب في الجمع والطرح والضرب والقسمة ، وحل العدد إلى أصوله ، ثم مقدمة في الكسور ، وأبواب تتناول الجمع والطرح والضرب والقسمة ، ثم باب الجبر — أي جبر الكسور — ، والخط — وهي عكس جبر الكسور — ، والصرف ، وطرق استخراج الجهولات ؛ وأخيراً ينتقل إلى علم الجبر والمقابلة ، وهو أهم أبواب الأرجوزة وأنفسها . وسنحاول شرح ما جاء في هذا الباب : —

على ثلاثة بدور الجبر المال والأعداد ثم الجذر

ثم يفسر كل واحد من هذه الأشياء بقوله : —

فالمال كل عدد مربع وجذره واحد تلك الأضلع  
والعدد المطلق ما لم ينسب للمال أو للجذر فافهم تصب



ومن هنا يفهم أن المال هو كل عدد مربع ، والجذر أحد ضلعيه ، والعدد المطلق هو الذي لم ينسب إلى جذر ، ولا إلى مال ، ولا إلى غيرها ، فالإثنان — مثلاً — عدد والجذر والشيء بمعنى واحد كالقول في لفظ أب ووالد  
 أى أن الجذر والشيء مترادفان ، وبعبارة أخرى يمكن أن يقال : إن الجذر هو العدد المجهول ، ويعبر عنه في علم الجبر بالرمز ( س ) ، وعلى ذلك يكون المال ( س<sup>٢</sup> ) .  
 ثم يبحث « ابن اليامين » في المعادلات وأقسامها وأنواعها :

فتلك ست نصفها مركبه ونصفها بسيطة مرتبه  
 أولها في الاصطلاح الجارى أن تعادل الأموال بالأجذار  
 وإن تكن عادت الأعدادا فهي تليها فافهم المراد  
 وإن تعادل بالجذور عددا فتلك تتلوها على ما حددا  
 وهنا يذكر المعادلات وأقسامها الستة — على رأى علماء الجبر الأقدمين — وقد ابتدأها  
 بالبسيطة فقال :

إن المسألة الأولى : أن تعادل الأموال الجذور ( أى  $س = ل$  )

والثانية : أن تعادل الأموال العدد ( أى  $س = ح$  )

والثالثة : أن تعادل الجذور العدد ( أى  $س = هـ$  )

ثم أخذ يذكر كيفية حل كل مسألة من هذه المسائل ، ويوضح الخطوات المؤدية إلى معرفة المجهول ، وشرع بعد ذلك يذكر المعادلات الثلاث المركبة — على رأيه —

واعلم هداك ربنا ان العدد فى أول المركبات انفرد

ووجدوا أيضاً جذور الثانية وأفردوا أموالهم فى التالية

وعلى هذا فالمعادلة ، أو المسألة الرابعة هى : (  $س + س = ح$  )

والخامسة :  $س + ل = هـ$

والسادسة :  $س = ب + هـ$

وأخذ بعد ذلك يشرح طريقة كل من هذه المعادلات ، وقد اتبع طريقة إكمال المربع

المعروفة لحل معادلات الدرجة الثانية ، وإذا تتبعنا خطواتها بالدقة وجدناها هي بنفسها الخطوات المتبعة في الكتب الجبرية للمدارس الثانوية .  
قال « ابن الياصمين » في طريقة حل المعادلة الرابعة

فربع النصف من الأشياء واحمل على الأعداد باعتناء

وخذ من الذي تنامي جذره ثم انقص التنصيف تفهم سره

فما بقي فذاك جذر المال وهذه رابعة الأحوال<sup>(١)</sup>

ثم يأتي على حل المسألة الخامسة : ويبين أن من المعادلات ما يكون لها جذران موجبان . وهو لم يستطع يدرك القيم السالبة ( شأن علماء العرب الذين سبقوه وعاصروه ) .

وقال في حل هذا النمط من المعادلات ما يلي : —

واطرح من التربع في الأخرى العدد وجذر ما يبقى عليه يعتمد

فاطرحة من تنصيفك الأجدارا وإن تشأ أجمعه اختيارا

فذاك جذر المال بالنقصان وذاك جذر المال بالجلان<sup>(٢)</sup>

(١) أى أنه إذا كان لديك معادلة من الدرجة الثانية : مثال ذلك ، مال وعشرة أجدار (أو أشياء) تعدل ٧٥ ، أو بالتعبير الجبري الحديث  $س^2 + ١٠س = ٧٥$  ، فالنصف من الأشياء يعدل  $\frac{١٠}{٢}$  ، وتريعه يعدل ٢٥ ، ثم احمل على الأعداد باعتناء ، أى أضف آل (٢٥) إلى آل (٧٥) فيكون الناتج (١٠٠) ، ثم خذ جذر المئة وهو عشرة ، واطرح بعد ذلك منه التنصيف ، أى اطرح الخمسة من العشرة فيكون الباقي (٥) وهو جذر المال ، أى مقدار جذر المعادلة . وإذا أردنا أن نتبع الطرق التي نعرفها والموجودة في كتب الجبر ، يكون الحل على الصورة الآتية : —

$$س^2 + ١٠س + ٧٥ = (س + ٥)^2$$

$$، أى أن س^2 + ١٠س + ٢٥ = ١٠٠ ، أى أن (س + ٥)^2 = ١٠٠$$

$$. ∴ س + ٥ = ١٠ . ∴ س = ٥$$

(٢) أى أنه إذا كانت المعادلة في الوضع  $س^2 + ٢س = ٢١$  ،

$$فإن س = \frac{٢}{٤} \pm \sqrt{\frac{٢}{٤} - ٢١}$$

وقد ورد في « شرح الياصمينى للاردبى » المعادلة  $س^2 + ٢١س = ١٠$  وأعطى الحل وهو ٧،٣

وإن غدا الترييع مثل العدد نخذة للتنصيف دون فنـد<sup>(١)</sup>

وإن يكن يربو عليه العدد أيقفت أن ذاك لا ينمضـد<sup>(٢)</sup>

وفي هذه الأبيات طريقة استخراج الجذر من المسألة الخامسة .

وشرح أيضاً طريقة استخراج المجهولات ، في المعادلات التي يكون فيها معامل

(س<sup>٢</sup>) غير الواحد ، وهي تقرب من الطريقة الموجودة في كتب الجبر الحديثة .

ثم أعطى حلاً للمسألة السادسة — أى للمعادلات — التي تكون في الوضع الآتي :

$$س^٢ = س + س + س \text{ وقد قال في استخراج جذرها :}$$

فاجمع إلى أعدادك الترييعا واستخرجن جذرها جميعا

واحمل على التنصيف ما أخذنا فذلك الجذر الذي أردنا<sup>(٣)</sup>

ولم يقف « ابن الياصمين » عند هذا الحد ، بل نبجده يشرح بعض النظريات التي تتعلق

بالتقوى والأسس ، وطرق ضربها بمضها في بعض ، وقسمتها بمضها في بعض ، ولم ينس أيضاً

أن يذكر معنى كلمتي ( جبر ) و ( مقابلة ) فقال : —

وكل ما استثنيت في المسائل صيره إيجاباً مع المعادل

وبعد ما يجبر فلقيا بل بطرح ما نظيره بمائل

وفي هذين البيتين معنى الجبر والمقابلة . فكلمة « جبر » : تعني نقل الحدود من طرف

إلى الطرف الثاني ، و « المقابلة » : تعني جمع الحدود المتماثلة . فإذا أخذنا المعادلة :

$$س^٧ - ١٠ = س^٥$$

(١) والمعنى المقصود من هذا البيت : انه حينما تكون  $س^٧ > س^٥$  ، فالحل أو قيمة س تكون  $\frac{س}{٣}$

(٢) والمعنى المقصود من هذا البيت : انه حينما تكون  $س^٧ < س^٥$  أكبر من  $\frac{س}{٣}$  فالمسألة مستحيلة

(٣) إذا كانت المعادلة في الوضع  $س^٢ = س + س + س$  ، وهو الوضع المذكور أعلاه ، فاستخراج

جذرها يكون :

$$س = \sqrt[٣]{س + س + س}$$

فبالجبر تصبح ٧ س - ٥ س = ١٠

وبالقسمة تصبح ٢ س = ١٠

وتنتهي الأرجوزة بالصلاة والسلام على النبي الكريم .

وهناك شعر كثير حوى مسائل حسابية وهندسية ، ومعضلات رياضية من الصعب فهمها ، وقد يكون حلها أيضاً من الأمور الصعبة .

وفوق ذلك ؛ أخذ الشعراء بمض الاصطلاحات والأسماء الفلكية والرياضية ، واستعملوها في شعرهم ، فقد كتب « أبو اسحاق الصابي » في يوم مهرجان مع ( اسطرلاب ) أهدها إلى عضد الدولة ما يلي : -

أهدى إليك بنو الآمال واحتفلوا      في مهرجان جديد أنت مبليه  
لكن عبدك إبراهيم حين رأى      علو قدرك عن شيء يدانيه  
لم يرض بالأرض مهدة إليك فقد      أهدى لك الفلك العالي بما فيه  
وكتب أيضاً مع زيج أهدها -      والزيج هو جداول وحسابات فلكية - :  
أهديت محتفلاً زيجاً جداوله      مثل الكايل يستوفى بها العمر  
فقس به الفلك الدوار واجركما      يجري بلا أجل يخشي وينتظر  
ومما كتب إليه في يوم نيروز مع رسالة هندسية من استخراجها : -

رأيت ذوى الآمال أهدوا لك الذى      تروق العيون الناظرات بحاسبه  
وحولك خزان يحوزونه وما      له منك إلا لحظ طرف يعاينه  
ولكننى أهديت علماً مهذباً      تروق العقول الباحثات بواطنه  
وخير هدايانا الذى إن قبلته      فليس سوى تآمر قلبك خازنه

ومن الشعر ما تلوح فيه الهندسة ، قال « أبو على المهندس » : -

تقسم قلبي في محبة معشر      بكل فتى منهم هواى منوط  
كأن فتاوى مراكزهم به      محيط وأهوائى لديه خطوط

وقال « الأسطرلابي » : -

وذى هيئة يزهو بخال مهندس أموت به في كل وقت وابتث  
محيط بأوصاف الملاحه وجهه كأن به «أقليدس» يتحدث  
فعارضه خط استواء وخاله به نقطة والحد شكل مثلث

وأخذ بعضهم من الأفلاك والكواكب ، ومن الظواهر الطبيعية والفلكية ، ميداناً لنظم  
الشعر ومسرحاً للخيال . قال أحدهم ولا يحضرني اسم : —

اما ترى الزهرة قد لاحت لنا تحت هلال لونه يحكى الذهب  
ككرة من فضة مجلوة أوفى عليها صولجان من ذهب

وقال « التهاى » فى البقع السود التى تظهر على سطح القمر : —

فبات يجولنا من وجهها قرأ من البراقع لولا كلفة القمر

وقال « ابن المعتز » فى وصف الهلال : —

انظر إليه كزورق من فضة قد أثقلته حمولة من عنبر

وجاء فى «سقط الزند للمعري» وصف السماء وما فيها من أجرام ، وقد صوّرت أحسن

تصوير فى قالب شعرى جميل : —

كأن سهاها فى مطالع أفتقه مفارق ألف لم يجد بعده ألفا  
كأن بنى نمش ونعشاً مطافل بوجرة قد أضلن فى مهمه خشفا  
كأن مهاها عاشق بين عود فأونة يسدو وأونة يخنى  
كأن قدامى النسر والنسر واقع قصصن فلم تسم الخوافى له ضعفا

وجاء أيضاً : —

سقتها الذراع الضيغمية جهدها فما أغفلت من بطنها قيد أصبع  
بها ركز الرمح السماك وقطعت عرى الفرع فى مبكى الثريا بأدمع  
ويستبطأ الريح وهو كأنه إلى النور نار القابس المتسرع  
وتبتسم الأشراف فجراً كأنها ثلاث حمامات سدكن بموضع  
وتعرض ذات العرش باسطة لها إلى الغرب فى تقويرها يد أقطع



وجمع الشيخ « اليازجى » أسماء البروج في ثلاثة أبيات فقال : —

من البروج في السماء الحملُ      تنزل فيه الشمس إذ تعتدلُ  
والثور والجوزاء نعم المنزلة      وسرطان وأسد وسنبله  
كذلك الميزان ثم المقرب      قوس وجدى دلو حوت يشرب

وقال « أبو العباس ابن الخليفة الممتز بالله » في مخاطبة القمر : —

ياساق الأنوار من شمس الضحى      يا مشكلى طيب الكرى ومنفصى  
أما ضياء الشمس فيك فناقص      وأرى حرارة نورها لم تنقص  
لم يظفر التشبيه منك بطائل      متسلخ بهقماً كلون الأبرص

ولسنا بحاجة إلى القول ، أننا في هذا الفصل ، لا نستطيع الإتيان على أكثر ما قاله الشعراء وعلماء الفلك والرياضة في مبادئ العلوم الرياضية والفلك ، فهو أجل من أن يحاط به في فصل أو فصلين .



# القسم الثانى

## نوابع العرب فى الرياضيات والفلك

وهو تسعة فصول

---

- الفصل الأول - عصر الخوارزمى
- الفصل الثانى - « البوزجاني
- الفصل الثالث - « الكرخي
- الفصل الرابع - « الخيام
- الفصل الخامس - « الطوسى
- الفصل السادس - « ابن الهائم
- الفصل السابع - « الكاشي
- الفصل الثامن - « المغربي
- الفصل التاسع - « علماء القرن السابع عشر للميلاد



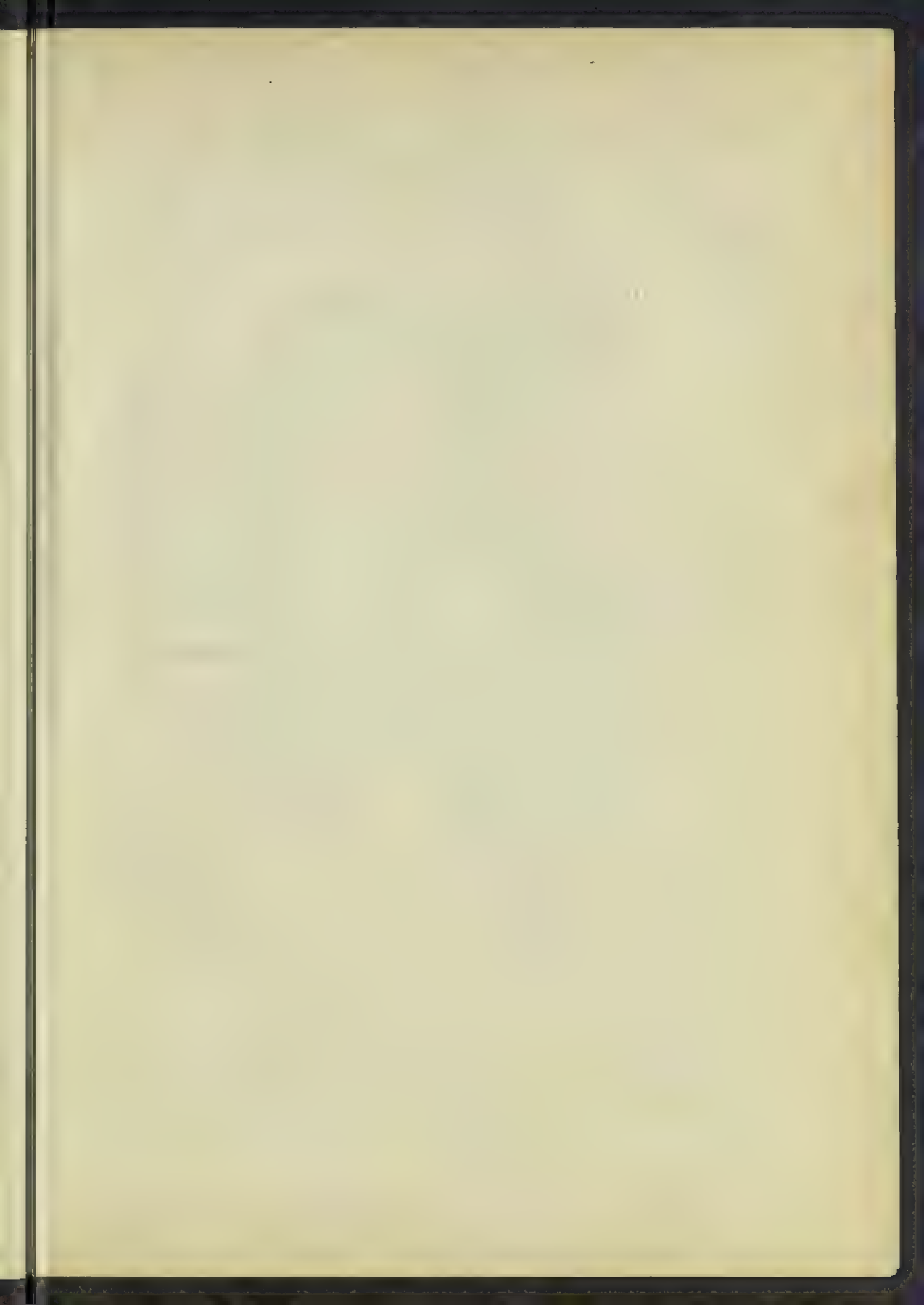
# الفصل الأول

## عصر الخوارزمي

ويشتمل على علماء القرن التاسع للميلاد

سند بن علي	محمد بن موسى الخوارزمي
قسطا بن لوقا البعلبكي	أبو كامل شعجاع بن أسلم
الحجاج بن مطر	الكندي
ابن راهويه الأرجاني	سنان بن الفتح الحراقي
هلال بن هلال الحمصي	محمد بن عيسى الماهاني
أحمد بن محمد الحاسب	أبو حنيفة الدينوري
أحمد بن عمر الكرايسي	أبو العباس السرخسي
سميد بن يعقوب الدمشقي	أحمد بن عبد الله حبش الحاسب
اسحق بن حنين	موسى بن شاكر وبنوه الثلاثة
أبو جعفر المصري	ثابت بن قرة
العباس بن سعيد الجوهري	أبو برزة الجبلي





## الخوارزمي<sup>(١)</sup>

« أول من ألف في الحساب والجبر والأزياج من رياضي العرب »

ظهر الخوارزمي في عصر « المأمون » ، وكان ذا مقام كبير عنده ، أحاطه بضروب من الرعاية والعناية وولاه منصب بيت الحكمة ، وجعله على رأس بعثة إلى الأفغان بقصد البحث والتنقيب ، وخلط بعض الإفرنج بينه وبين « أبي جعفر محمد بن موسى بن شاكر » ، وبقي معروفاً بهذا الاسم مدة من الزمن ، ونسبوا مؤلفات « أبناء موسى بن شاكر » إليه .

أصله من « خوارزم » وأقام في « بغداد » ، حيث اشتهر وذاع صيته وانتشر اسمه بين الناس ، وبرّز في الرياضيات والفلك وكان له أكبر الأثر في تقدمها ، فهو أول من استعمل علم الجبر بشكل مستقل عن الحساب وفي قالب منطق علمي ، كما أنه أول من استعمل كلمة « جبر » للعلم المعروف الآن بهذا الاسم ، ومن هنا أخذ الإفرنج هذه الكلمة واستعملوها في لغاتهم . وكفاه فخراً أنه ألف كتاباً في الجبر - في علم يُعَدُّ من أعظم أوضاع العقل البشري ، لما يتطلبه من دقة وإحكام في القياس - ولهذا الكتاب قيمة تاريخية علمية ، فعليه اعتمد علماء العرب في دراساتهم عن الجبر ، ومنه عرف الغربيون هذا العلم .

كان لهذا الكتاب شأن عظيم في عالم الفكر والارتقاء الرياضي ، ولا عجب ؛ فهو الأساس الذي شيد عليه تقدم الجبر ، ولا يخفى ما لهذا الفرع الجليل من أثر في الحضارة ، من ناحية الاختراع والاكتشاف اللذين يعتمدان على المعادلات والفطريات الرياضية .

كان « الخوارزمي » أول من ألف في الجبر ، وقد ورد في « مقدمة ابن خلدون » ما يؤيد هذا ، فقال عند الكلام عن الجبر والمقابلة : « ... وأول من كتب في هذا الفن « أبو عبد الله الخوارزمي » ، وبعده « أبو كامل شجاع بن أسلم » وجاء الناس على أثره فيه ، وكتابه في مسائله الست من أحسن الكتب الموضوعة فيه ، وشرحَه كثير من أهل الأندلس ... »<sup>(٢)</sup> .

(١) هو محمد بن موسى الخوارزمي

(٢) « مقدمة ابن خلدون » ص ٥٧٩ .

وورد أيضاً في مقدمة « كتاب الوصايا بالجبر والمقابلة لأبي كامل شجاع بن أسلم » ، ما يشير إلى أن « الخوارزمي » أول من أَلَفَ في طرق علم الجبر ، وأن « الخوارزمي » سبقه إلى ذلك ، وورد أيضاً ما نصه : « ... فألفت كتاباً في الجبر والمقابلة رسمت فيه بعض ما ذكره محمد بن موسى الخوارزمي » في كتابه ، وبينت شرحه وأوضحت ما ترك إيضاحه وشرحه ... . ومن الطبيعي أن شرح « أبي كامل » لبعض المسائل الغامضة في كتاب « الخوارزمي » ، لا يقلل من قيمته ، بل على الضد يرفع من شأنه وقيم الدليل على منزلته . وقد قدم « الخوارزمي » كتابه بتبيان الغاية التي من أجلها يضع العلماء كتبهم ومؤلفاتهم « ... ولم تزل العلماء في الأزمنة الخالية والأمم الماضية يكتبون الكتب ، مما يصنفون من صنوف العلم ووجوه الحكمة ، نظراً لمن بعدهم واحتساباً للأجر بقدر الطاقة ، ورجاء أن يلحقهم من أجر ذلك وذخره ، ويبقى لهم من لسان الصدق ما يصغر في جنبه كثير مما كانوا يكلفونه من المؤونة ، ويحملونه على أنفسهم من المشقة في كشف أسرار العلم وغامضه ، إما رجلاً سبق إلى ما لم يكن مستخرجاً قبله فورئهِ من بعده ، وإما رجلاً شرح مما أبقى الأولون ما كان مستغلقاً ، فأوضح طريقه وسهل مسلكه وقرب مأخذه ، وإما رجلاً وجد في بعض الكتب خلافاً فلم يشعه وأقام أوده وأحسن الظن بصاحبه ، غير راد عليه ولا مفتخر بذلك من فعل نفسه ... » (١) .

وكذلك أشار في المقدمة إلى أن « الخليفة المأمون » ، هو الذي طلب إليه وضع الكتاب وهو الذي شجعه على ذلك ، كما بين أيضاً شأن « الكتاب » والفوائد التي يجنيها الناس منه في معاملاتهم التجارية ، وفي مسح الأراضي وموارثهم ووصاياهم ، ويقول في هذا كله : « وقد شجعنا ما فضّل الله به الأمام « المأمون » أمير المؤمنين مع الخلافة ، التي حازله لإرثها وأكرمها بلباسها وحلاه بزینتها ، من الرغبة في الأدب وتقريب أهله وإدنائهم وبسط كنفه لهم ، ومعونته إياهم على إيضاح ما كان مستتبهاً وتسهيل ما كان مستوعراً ، على أني أَلَفْتُ من « كتاب الجبر والمقابلة » كتاباً مختصراً ، حاصراً للطيف الحساب وجليله ، لما يلزم الناس من الحاجة إليه في موارثهم ووصاياهم ، وفي مقاماتهم وأحكامهم وتجاراتهم ، وفي

جميع ما يتعاملون به بينهم من مساحة الأرضين وكري الأنهار والهندسة ، وغير ذلك من وجوهه وفنونه ، مقدماً لحسن النية فيه ، راجياً لأن ينزله أهل الأدب بفضل ما استودعوا من نعم الله تعالى وجليل آلائه وجميل بلائه عندهم منزلته ، وبالله توفيق في هذا وفي غيره ، عليه توكلت وهو رب العرش العظيم »<sup>(١)</sup> .

قسم « الخوارزمي » الأعداد التي يحتاج إليها في الجبر إلى ثلاثة أنواع :

جذر أي ( س ) ، ومال أي ( س<sup>٢</sup> ) ، ومفرد وهو الخالي من ( س ) .

ثم يذكر الضروب الستة للمعادلات - على رايه - وقد أتينا في « باب الجبر » عليها ، وأوضح أيضاً حلولها بالتفصيل :

ومن هذه الأنواع والحلول يتبين أن العرب ؛ كانوا يعرفون حلول معادلات الدرجة الأولى والدرجة الثانية ، وهي نفس الطرق الموجودة في كتب الجبر الحديثة ، ولم يجهلوا أن لهذه المعادلات جذرين واستخرجوها إذا كانا موجبين<sup>(٢)</sup> .

وتنبه « الخوارزمي » إلى الحالة التي يكون فيها الجذر كمية تخيلية ، جاء في كتابه :

« واعلم أنك إذا نصفت الأجذار وضربتها في مثلها ، فكان يبلغ ذلك أقل من الدراهم التي مع المال ، فالسألة مستحيلة » ، أي أنه حينما تكون السكينة التي تحت علامة الجذر سالبة - وفي هذه الحالة يقال لها تخيلية بحسب التعبير الرياضي الحديث - لا يكون هناك حل للمعادلة . وأتى على طرق هندسية مبتكرة في حل بعض معادلات الدرجة الثانية . وقد أوردنا أنواعاً منها في فصل الجبر<sup>(٣)</sup> .

(١) « الخوارزمي » . مقدمة كتاب الجبر والمقابلة ص ١٥ - ١٦

(٢) جاء في « كتاب الخوارزمي » التل الآتي : —

« ... وأما الأموال والعدد التي تصل الجذور فتعز قرك ؛ مال وواحد وعشرون من العدد يعدل ١٠ أجذاره » وبحسب الرموز تكون المعادلة .

س<sup>٢</sup> + ٢١ = ١٠ س وقد حلها واستخرج جذريها ٣ أو ٧ (راجع باب الجبر) .

(٣) راجع القسم الأول - فصل الجبر .

وورد أيضاً حل المعادلات الآتية هندسياً : —

$$س^٢ + ٢١ = ١٠ س$$

$$س^٢ = ٣ س + ع \quad (١)$$

ثم يأتي بعد ذلك إلى « باب الضرب وبيان كيفية ضرب الأشياء ؛ وهي الجذور بعضها في بعض إذا كانت منفردة ، أو كان معها عدد ، أو كان يستثنى منها عدد ، أو كانت مستثناة من عدد ، وكيف تجمع بعضها إلى بعض ، وكيف تنقص بعضها من بعض ... »

ويعقب بعد ذلك باب الجمع والنقصان ؛ حيث وضع عدة قوانين لجمع المقادير الجبرية وطرحها وضربها وقسمتها ، وكيفية إجراء العمليات الأربع على الكميات الصم ، وكيفية إدخال المقادير تحت علامة الجذر ، أو إخراجها منها<sup>(٢)</sup>

ثم يأتي إلى باب « المسائل الست »<sup>(٣)</sup> . ويقول في هذا الصدد :

(١) « كتاب الجبر واللقابة للخوارزمي » ص ٢٣ — ٢٦

(٢) أبان « الخوارزمي » بأن : —

$$\sqrt{س} \sqrt{س} = \sqrt{س^٢}$$

$$\frac{\sqrt{س}}{\sqrt{س}} = \frac{\sqrt{س}}{\sqrt{س}}$$

$$\sqrt{س} \sqrt{س} = \sqrt{س} \sqrt{س}$$

$$\sqrt{س} \sqrt{س} = \sqrt{س^٢}$$

وقد أوضح هذه بأثلة عددية

(٣) « فالأولى من الست نحو قولك ، عشرة قسمتها قسمين ، فضربت أحد القسمين في الآخر ،

ثم ضربت أحدهما في نفسه ، فصار المضروب في نفسه مثل أحد القسمين في الآخر أربع مرات ... »

$$س^٢ = ٤ س (١٠ - س)$$

و « المسألة الثانية : عشرة قسمتها قسمين ، فضربت كل قسم في نفسه ، ثم ضربت العشرة في نفسها ، فكان ما أجمع من ضرب العشرة في نفسها مثل أحد القسمين مضروباً في نفسه مرتين وسبعة أضعاف مرة ، أو مثل الآخر مضروباً في نفسه ست مرات وربيع مرة ... »



« ... ثم اتبعت ذلك من المسائل بما يقرب من الفهم ، وتخف فيه المثونة ، وتسهل فيه الدلالة إنشاء الله تعالى ... »

ثم يأتي بعد ذلك إلى باب « المسائل المختلفة »<sup>(١)</sup> ، وفيه تجد مسائل مختلفة تؤدي إلى معادلات من الدرجة الثانية وكيفية حلها ، وهي من نمط بعض المسائل التي نجدها في كتب الجبر الحديثة التي تدرس في المدارس الثانوية

بعد هذه الأبواب ؛ يأتي باب المعاملات حيث يقول :

« اعلم أن معاملات الناس كلها من البيع والشراء والصرف والاجارة وغير ذلك ، على

$$= \text{أى } 2 \frac{7}{8} \text{ س} = 100 \quad \text{أو } 6 \frac{1}{2} (100 - \text{س}) = 100$$

و « المسألة الثالثة : عشرة قسمتها قسمين ، ثم قسمت أحدهما على الآخر ، فخرج النسبة أربعة ... »

$$\text{أى : } \frac{100 - \text{س}}{\text{س}} = 4$$

و « المسألة الرابعة : مال — وهنا يعنى بها كمية — ضربت ثلثه ودرهم في ربه ودرهم فكان عشرين ... »

$$\text{أى : } \left(1 + \frac{2}{3} \text{س}\right) \left(1 + \frac{1}{3} \text{س}\right) = 20 \quad \text{أو : } 20 = 1 + \frac{1}{3} \text{س} + \frac{2}{3} \text{س} + \frac{2}{9} \text{س}^2$$

و « المسألة الخامسة : عشرة قسمتها قسمين ، ثم ضربت كل قسم في نفسه وجمعتها ، فكان ثمانية وخمسين درهماً »

$$\text{أى } \text{س}^2 + (100 - \text{س})^2 = 54$$

و « المسألة السادسة : كمية ضربت ثلثها في ربعها ، فبادت الكمية وزيادة أربعة وعشرين درهماً ... »

$$\text{أى : } \frac{1}{3} \text{س} \times \frac{1}{4} \text{س} = 24 + \text{س}$$

ويذكر « الخوارزمي » حلول جميع هذه المسائل

(١) نأتى على مثال واحد لإعطاء فكرة عن نوع المسائل التي أتى بها « الخوارزمي » :

« فإن قال : عشرة قسمتها قسمين ، قسمت هذا على هذا ، وهذا على هذا ، فبلغ ذلك درهماً وسدساً ... »

$$\text{أى : } \frac{100 - \text{س}}{\text{س}} + \frac{\text{س}}{100 - \text{س}} = 6 \frac{1}{6}$$

وجهين بأربعة أعداد يلقط بها السائل وهي : المسمر والسمر والثن والثلثن ... » ويوضح معاني هذه الكلمات ، ويورد مسائل تتناول البيع والاجارات وما يتعامل به الناس من الصرف والكيل والوزن ... الخ

ويمقب المعاملات باب المساحة ، وفيه : يوضع معنى الوحدة المستعملة في المساحات ، كما يأتي على مساحات بعض السطوح المستقيمة الأضلاع والأجسام ، وكذلك مساحة الدائرة والقطعة ، ويشير إلى النسبة التقريبية وقيمتها . وأورد برهاناً لنظرية « فيثاغورس » ، واقتصر على المثلث القائم الزاوية المتساوي الساقين ، واستعمل كلمة « سهم » لتدل على العمود النازل من منتصف القوس على الوتر ، ووجد من قطر الدائرة والسهم طول الوتر ، كما وجد حجوم بعض الأجسام كالهرم الثلاثي والهرم الرباعي والمخروط<sup>(١)</sup> .

وأخيراً يأتي كتاب الوصايا ، حيث يتطرق إلى مسائل عملية ، تتعلق بالوصايا ، وتقسيم التركات ، وتوزيع الموارث<sup>(٢)</sup> وحساب الدور<sup>(٣)</sup> .

« ولكتاب الجبر والمقابلة » الذي فرغنا من شرح فصوله شأن تاريخي كبير ، إذ كل ما ألفه العلماء فيما بعد كان مبنياً عليه ، فقد بقي عدة قرون مصدراً اعتمد عليه علماء العرب في مختلف الأقطار في بحوثهم الرياضية ، كما أنه كان النبع الذي استقى منه فحول علماء أوروبا

(١) استعمل « الخوارزمي » كلمة « تكسير » لتدل إما على المساحة وإما على الحجم

(٢) تأتي على مسألة من المسائل التي وردت في كتاب الوصايا : —

« ... رجل مات وترك أمه وامرأته وأخاه وأخته لأبيه ، وأوصى لرجل بتسع ماله ، فإن قياس ذلك أن تقم فريضته ، فتجدها من ثمانية وأربعين سهماً . فأنت تعلم أن كل مال نزلت تسعة بقيت ثمانية أنساعه ، وأن الذي نزلت مثل ثمن ما أبقيت ، فتزيد على الثمانية الأنساع ثمنها ، وعلى الثمانية والأربعين مثل ثمنها ليم مالاً وهو ستة ، فيكون ذلك أربعة وخمسين للموصى له بالنساع ، من ذلك ستة وهو تسع المال ، وما بقي فهو ثمانية وأربعون بين الورثة على سهامهم ... » راجع « كتاب الجبر والمقابلة للخوارزمي » ص ٦٨ — ٩٢

(٣) يدخل في الحساب : باب في التزويج والمرث ، وباب في العتق والمرض ، وباب العقد في الدور ،

وباب السلم في المرض . راجع « كتاب الخوارزمي » ص ٩٢ — ١٠٦

في القرون الوسطى ، وقد نقله إلى اللاتينية « روبرت أف شستر Robert of Chester »<sup>(١)</sup> ، وكانت ترجمته أساساً لدراسات كبار العلماء أمثال : ليونارد أف بيزا Leonard of Pisa الذي اعترف بأنه مدين للعرب بمعلوماته الرياضية ، « وكردان Cardan » و « Tartaglia » و « Luca Pacioli » و « Ferrari » وغيرهم . ولا يخفى أنه على بحوث هؤلاء تقدمت الرياضيات ، وتوسعت موضوعات الجبر العالي .

وقد نشر الكتاب « فردريك روزن Fredrick Rosen » كما نشر ترجمته في لندن سنة ١٨٣١ م ، وفي سنة ١٩١٥ م نشر « كاربينسكي Karpinski » ترجمة للكتاب المذكور من ترجمة « شستر » اللاتينية ، ولأول مرة ينشر الدكتوران الأستاذ علي مصطفى مشرفة ومحمد مرسي أحمد ، الأصل العربي « لكتاب الجبر والمقابلة » ، مشروحاً ومعلّقاً عليه باللغة العربية ، وقد رجعنا إليه عند الكلام على فصوله وموضوعاته .

ولهذا الكتاب شروح كثيرة ؛ منها :

شرح « عبد الله بن الحسن بن الحاسب المعروف بالصيدلاني » في كتاب اسمه : « كتاب شرح كتاب محمد بن موسى الخوارزمي في الجبر » .

وكذلك « لسان ابن الفتح الحرائي » شرح للكتاب نفسه .

وهناك شروح أخرى لعملاء العرب في عصور مختلفة ، وقد اعتمدوا عليه وأخذوا عنه كثيراً ، واستعملوا نفس المادلات التي وردت فيه .

\*\*\*

إن من أكبر الآثار بل من أكبر النعم التي جاء بها العرب على العالم ، نقلهم الحساب الهندي وتهذيبهم الأرقام الهندية المنتشرة بين الناس ، والمعروفة عند الفريين بالأرقام العربية ، لأنها وصلت إليهم عن طريق العرب بالأندلس .

(١) مما يؤثر عن هذا الرجل اهتمامه الكبير بآثار الشرق في الرياضيات ، فقد ذهب إلى أسبانيا ودرس في برشلونة ، وهو — أي روبرت — أول من ترجم القرآن الكريم إلى اللاتينية وبذلك عرفه إلى الفريين

ويعود الفضل في تناول الأرقام إلى «الخوارزمي» عن طريق مؤلفاته وكتبه في الحساب ، وقد أوضحها وبين فوائدها ومزاياها . ويمتاز « الخوارزمي » على غيره ، أنه وضع كتاباً في الحساب ؛ كان الأول من نوعه من حيث الترتيب والتبويب والمادة . فقد نقله « أدلارد أف باث Adelard of Bath » إلى اللاتينية تحت عنوان « الفورتمى Algorithmi de Nemero Indorium » ، وهذا الكتاب — وهو أول كتاب دخل أوروبا — بقي زمناً طويلاً مرجع العلماء والتجار والحاسبين ، والمصدر الذي عليه يعتمدون في بحوثهم الحسابية ، وقد يجب القارئ إذا علم أن الحساب بقي عدة قرون معروفاً باسم « الفورتمى » نسبة إلى « الخوارزمي » .

وأبدع « الخوارزمي » في الفلك ؛ وأتى على بحوث مبتكرة فيه ، وفي المثلثات ؛ « فقد اصطنع زيجاً — أى جداول فلكية — سماه « السندهند » الصغير ، جمع فيه بين مذاهب الهند والفرس ، وجعل أساسه على « السندهند » وخالفه في التعاديل والميل ، فجعل تعاديله على مذاهب الفرس ، وجعل ميل الشمس فيه على مذهب « بطليموس ... » .

وليس المهم أنه أبدع في الفلك وتوفى في الأرياج ، بل المهم أن زيجه هذا كان له الأثر الكبير في الأرياج الأخرى التي عملها العرب فيما بعد ، إذا استعانوا به واعتمدوا عليه وأخذوا منه .

ويقول « ابن الأدي » : « فاستحسنه أهل ذلك الزمان وطاروا به في الآفاق ، وما زال نافعاً عند أهل العناية بالتعديل إلى زماننا هذا ... »<sup>(١)</sup> ، وهو من المجددين الجغرافية « بطليموس » ، وتجديده هذا — على رأى « نلليو » — « لا يعتبر مجرد تقليد للآراء الإغريقية ، بل هو بحث مستقل في علم الجغرافية لا يقل أهمية عن بحث أى كاتب أوروبى من مؤلفي ذلك العصر ... »<sup>(٢)</sup> ، وقد اختصر هذا الزيج « مسلمة بن أحمد الجريطى » في أوائل القرن الحادى عشر الميلادى .

ويظن بمض علماء الإفرنج ؛ إن « الخوارزمي » كان أحد الذين كلفهم « المأمون » قياس محيط الأرض . وقد بحثت في هذا الموضوع فلم يثبت عندى أن « الخوارزمي » كان

(١) « نلليو » : « علم الفلك تاريخه عند العرب في القرون الوسطى » ص ١٧٥

(٢) « كتاب الجبر والمقابلة للخوارزمي » : المقدمة ص ١٢

من البعثة التي اشتركت في قياس درجة من درجات محيط الأرض .

وله مؤلفات أخرى منها : « كتاب زيج الخوارزمي »

« كتاب تقويم البلدان » شرح فيه آراء « بطليموس »

« كتاب التاريخ »

« كتاب جمع بين الحساب والهندسة والموسيقى والفلك » ، ويقول عنه « سارطون » :

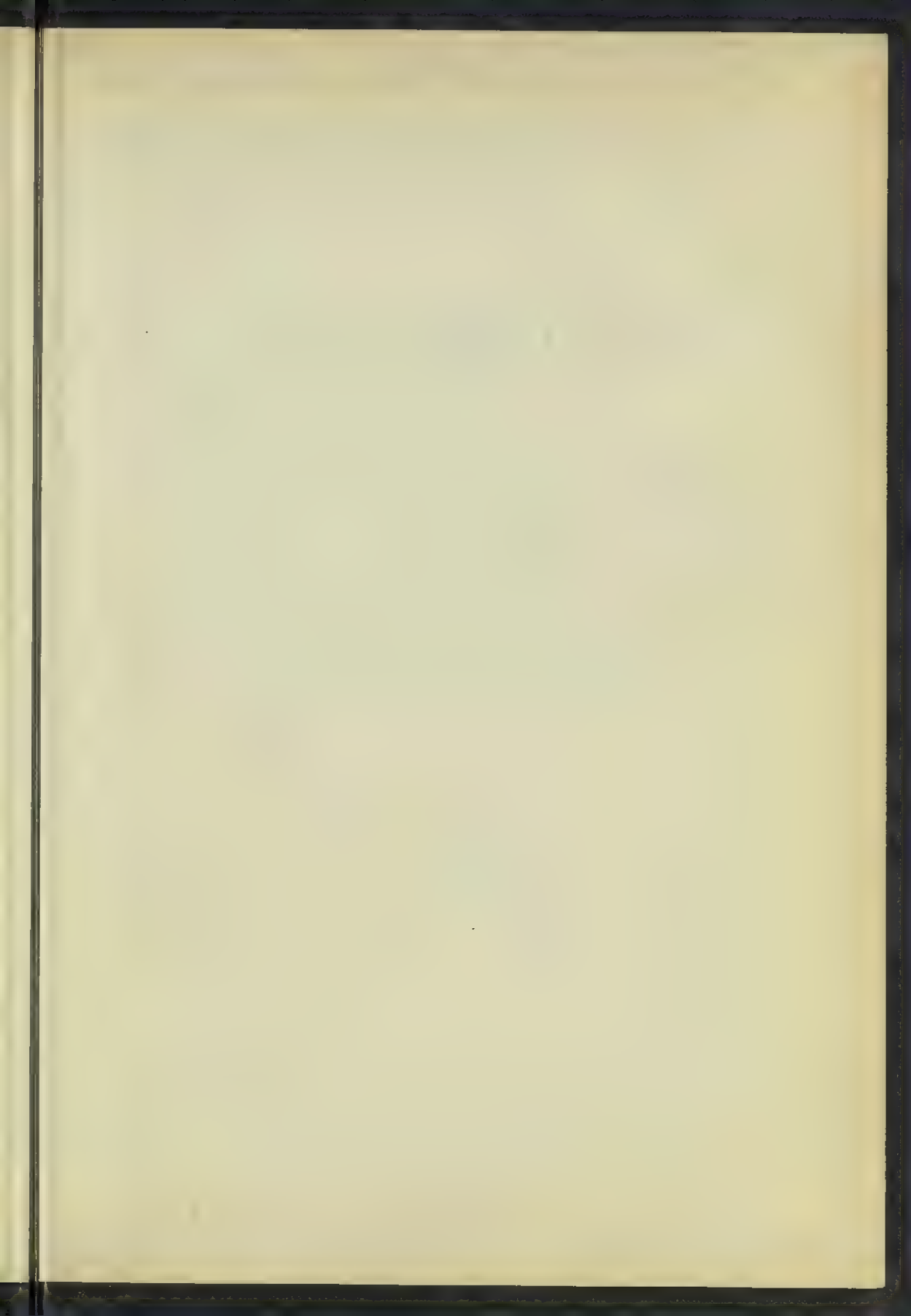
انه يشتمل على خلاصة دراساته لا على ابتكاراته<sup>(١)</sup>

وله أيضاً « كتاب العمل بالاسطرلاب »

وعلى كل حال ؛ « فالخوارزمي » من أكبر علماء العرب ، ومن العلماء العالمين الذين تركوا مآثر جليلة في العلوم الرياضية والفلكية ، فهو واضع الجبر في شكل مستقل منطقي ، هو المبتكر لكثير من بحوث الجبر التي تدرس الآن في المدارس الثانوية والجامعة . وإليه يرجع الفضل في تعريف الناس بالأرقام الهندية ، وفي وضع بحوث الحساب بشكل علمي لم يسبق إليه ... حدث في سماء الرياضيات وكان نجماً متألّفاً فيها ، اهتدى بنوره علماء العرب وعلماء أوروبا ، وكلهم مدّين له ، بل المدينة الحديثة مدينة له ، بما أضاف من كنوز جديدة إلى كنوز المعرفة الثمينة .

(١) « سارطون » : مقدمة في تاريخ العلم مجلد ١ ص ٥٦٣





## أبو كامل

## شجاع بن أسلم الحاسب المصري

ظهر أبو كامل في القرن الثالث للهجرة بين ٨٥٠ م و ٩٣٠ م ، لم تذكر عنه المصادر العربية القديمة ما يزيل بعض الغموض المحيط بتاريخ حياته . وجاء في كتاب ( إخبار العلماء بأخبار الحكماء ) : « وكان فاضل وقته وعالم زمانه وحاسب أوانه وله تلاميذ تخرجوا بعلمه » (١)

له عدة مؤلفات منها :

« كتاب الجمع والتفريق » (٢) وهو كتاب يبحث في قواعد الأعمال الأربعة ولا سيما فيما يتعلق بالجمع والطرح .

« كتاب الخطأين » (٣) الذي يبحث في أصول حل المسائل الحسابية بطريق الخطأين ، ويقول عنه صاحب كشف الظنون : إنه كتاب مفيد .

« كتاب كمال الجبر وتسماهم والزيادة في أصوله » ، وكان يعرف « بكتاب الكامل » ، ويقول عنه « صالح زكي » : إن هذا الكتاب « لأبي كامل » في الجبر ، وإن المؤلف ادعى أنه ألف الكتاب لإكمال نقصان « كتاب محمد بن موسى الخوارزمي » ، وقد بين فيه أن « للخوارزمي » فضلا في تقدم علم الجبر والمقابلة .

« كتاب الوصايا بالجبر والمقابلة » : الذي يقول عنه صاحب كشف الظنون : —

« قال أبو كامل شجاع بن أسلم » في « كتاب الوصايا بالجبر والمقابلة » : ألفت كتاباً

(١) « ابن القفطي » : إخبار العلماء بأخبار الحكماء : ص ١٤٣

(٢و٣) « ابن النديم » : الفهرست ص ٣٩٢

معروفاً « بكمال الجبر وتمنامه والزيادة في أصوله » ، وأتمت الحجة في كتابي الثاني بالتقدمة والسبق في الجبر والمقابلة « لمحمد بن موسى الخوارزمي » ، والرد على المحترف المعروف « بأبي بردة » ، ينسب إلى « عبد الحميد » الذي ذكر أنه جده ، ولما بينت تقصيره وقلة معرفته بما ينسب إلى جده ، رأيت أن أولف كتاباً في الوصايا بالجبر والمقابلة <sup>(١)</sup> .

وله أيضاً « كتاب الجبر والمقابلة » <sup>(٢)</sup> ويقول « أبو كامل » في مقدمة هذا الكتاب : —  
« إن كتاب محمد بن موسى » المعروف « بكتاب الجبر والمقابلة » ، أحصاها أصلاً وأصدقها قياساً ، وكان مما يجب علينا من التقدمة والإقرار له بالمعرفة وبالفضل ، إذ كان السابق إلى « كتاب الجبر والمقابلة » ، والمبتدئ له ، والمخترع لما فيه من الأصول التي فتح الله لنا بها ما كان مغلقاً ، وقرب ما كان متباعداً ، وسهل بهما ما كان معسراً ، ورأيت فيها مسائل ترك شرحها وإيضاحها ، ففرعت منها مسائل كثيرة ، يخرج أكثرها إلى غير الضروب الستة التي ذكرها « الخوارزمي » في كتابه ، فدعاني إلى كشف ذلك وتبيينه ، فألفت كتاباً في الجبر والمقابلة ، ورسمت فيه بعض ما ذكره « محمد بن موسى » في كتابه ، وبينت شرحه وأوضحت ما ترك « الخوارزمي » إيضاحه وشرحه <sup>(٣)</sup> .

وله أيضاً : « كتاب الوصايا بالجذور » .

« كتاب الشامل » الذي يبحث في الجبر ، « وهو من أحسن الكتب فيه ، ومن أحسن شروحه » شرح القرشي <sup>(٤)</sup> ، وقد يكون هذا الكتاب هو بيمينه « كتاب الجبر والمقابلة » .

\*\*\*

(١) « حاجي خليفة » : كشف الظنون مجلد ٢ ص ٢٧١

(٢) « ابن النديم » : الفهرست ص ٣٩٢

(٣) « حاجي خليفة » : كشف الظنون مجلد ٢ ص ٢٧١

(٤) « حاجي خليفة » : كشف الظنون مجلد ١ ص ٣٨٩

وعلى كل حال « فأبو كامل » قد اعتمد كثيراً على « كتب الخوارزمي » وأوضح بعض القضايا التي لم يبحث فيها .

وكذلك أوضح في مؤلفاته مسائل كثيرة ، حلّها بطريقة مبتكرة لم يسبق إليها . وله كتب أخرى : « كتاب الكفاية »  
« كتاب المساحة والهندسة والطير »  
« كتاب مفتاح الفلاح »<sup>(١)</sup>

واشتهر أيضاً « برسائله في الخمس والمعر » ، وكذلك بكتبه في الجبر والحساب<sup>(٢)</sup> ، وهو وحيد عصره في حل المعادلات الجبرية ، وفي كيفية استعمالها لحل المسائل الهندسية<sup>(٣)</sup> ، ولقد كان « أبو كامل » المرجع لبعض علماء القرن الثالث عشر للميلاد ، وأكد ذلك « كاربنسكي »<sup>(٤)</sup> في بعض مؤلفاته .

(١) « ابن النديم » الفهرست ص ٣٩٢

(٢، ٣) « سميت » : تاريخ الرياضيات مجلد ١ ص ١٧٧

(٤) « كاجوري » : تاريخ الرياضيات ص ١٧١





الكندي<sup>(١)</sup>

« هو من الاثني عشر عبقرى الذين ظهوروا في العالم »

« كاردانو »

ليس أصعب على الباحث من الكتابة في حياة عالم لم يسطر التاريخ حقه من البحث والاستقصاء ، ويزيد في الصعوبة التشويه الذي نجمه في حياة كثيرين من علماء العرب والمسلمين . فكم من حقائق لم تذكر ، وكم من حوادث أخذت على غير حقيقتها فسيء فهمها ، وكم من اختراع للعرب نسب إلى غيرهم ، وكم من تلاعب طراً على التراث الإسلامي ، فجعل كثيرين من شبابنا يشكّون في مجد أمتهن ومدنيتها وقابليتها للإنتاج . ومن الغريب أن تجد بعض علماء الفرنجة لا يبتغون الحقيقة عند الكتابة عن نوابغ العرب . فهناك شخصيات عربية وإسلامية لمت في نواح عديدة من المعرفة ، ومن الطبيعي أن يختلف اللعمان ، فبينما تراه شديداً في فروع ، ترى أنه في الأخرى وفي الوقت نفسه غير شديد . ويأخذ بعض الإفرنج النواحي الشديدة اللعمان ويذكرونها ، ويهملون النواحي الأخرى إهمالاً كلياً ، لا يميرونها اهتماماً ما ولا يأتون على ذكرها . ولا شك أن في هذا إجحافاً لا يستسيغه عقل ولا يقبله منطق ، وعلينا أن نعمل جهدنا لإظهار هذه النواحي وتوفيتها حقها من التنقيب والبحث .

خذ « ابن سينا »<sup>(٢)</sup> — مثلاً — وقد اشتهر في الطب والفلسفة ، وقليلون جداً الذين يعرفون أنه كان رياضياً وطبيعياً ، وأن له في كل هذه مجالات وآراء سديدة قيمة ، فلقد أفاد الفيزياء ببحوثه المبتكرة فيها ، كما أنه استطاع أن يسدى خدمات جليلة لبعض الفروع من العلوم

(١) ولد في مطلع القرن التاسع الميلاد حوالي : ٨١٨٥ — ٨٠١ م ، وتوفي في بغداد في أواخر

سنة ٨٢٥٢ — ٨٦٧ م

(٢) راجع « ابن سينا » في قسم التراجم

الرياضية . وإذا اطلعت على ترجمة حياة « ابن يونس »<sup>(١)</sup> في دائرة المعارف الإسلامية تجد أن كاتبها "H. Suter"، قد وثّق حق « ابن يونس » في نواح ولم يوفها في نواح أخرى ، فلم يذكر أن الرقاص ( بندول الساعة ) من مخترعات « ابن يونس » . وناهيك بالرقاص والفوائد التي جنتها المدنية منه .

ولا أكون مبالغاً إذا قلت : أنه يندر أن تجد واحداً يعرف أن « عمر الخيام » كان من كبار رياضي زمانه ومن فحول فلاكسي عصره ، فلقد أسدى خدمات حقيقية للرياضيات والفلك ، لا تقل عن خدماته للأدب والفلسفة والشعر إن لم تفقها . وما يقال عن هؤلاء يقال عن غيرهم .

### مفتوه :

والآن ... نعود إلى الكندي : فنقول : قلّ من يجهل أن « يعقوب الكندي » من أشهر فلاسفة الإسلام ، ولكن قلّ من يعرف أيضاً أن له فضلاً على العلوم الرياضية والفلكية ، إذ كان من الذين امتازت مواهبهم في نواحيها العديدة ، ومن أوائل الذين اشتغلوا وألّفوا في العلوم الدخيلة .

كان الكندي « فاضل دهره وواحد عصره في معرفة العلوم بأمرها ، وفيلسوف العرب »<sup>(٢)</sup> ، عالماً بالطب والفلسفة والحساب والهندسة والمنطق وعلم النجوم ، وتأليف اللحن وطبائع الأعداد . وهو يمتّ بالنسب إلى أحد ملوك العرب ، وكان أبوه أميراً على الكوفة ، محل ولادته .

درس « الكندي » في بادئ أمره في البصرة ، ثم أتمّ تحصيله على أشهر العلماء . هذه الفرص التي لم تكن تسنح لغيره ، واستعداده الفطري واستغلاله لكل ذلك ، قد أوجد له مكاناً ذا حرمة واعتبار عند خلفاء بني العباس ، حتى أن الخليفة « المأمون » انتخبه ليكون أحد الذين يمهّد إليه في ترجمة مؤلفات « أرسطو » وغيره من حكماء اليونان .

(١) راجع « ابن يونس » في قسم التراجم

(٢) « ابن النديم » : المهرست ص ٣٥٧

ولم يخل الكندي من أناس يناصرونه العداء ، إما حسداً وإما غير ذلك « كالفاضي ابن أحمد القرطبي ، وأبي معشر جعفر بن محمد البلخي » . ويقال أن هذا الأخير كثيراً ما كان يشاغب عليه ويشنع ، بحجة أخذه بعلوم الفلاسفة .

وقد تمكن « الكندي » مرة بثاقب نظره أن يتخلص منه ، وذلك بأن بحث من جَسَّن له النظر في الرياضيات . وفلا اشتغل « أبو معشر » بها زمناً ، ولكنه لم يوفق ، فعدل عنها إلى علم النجوم ، وقد وجد فيه لذة فعكف عليه وأحب من يشتغل به ، وأصبح من أصحاب « الكندي » ومن المعجبين بعلمه ونبوغه .

### مآثره :

و « الكندي » أول من احتذى حذو « أرسطوطاليس » ، كان ملهماً بحكمة الهنود ، فسّر كثيراً من كتب الفلسفة ، ووضع بعض النظريات الفلسفية في قالب مفهوم ، حتى إن كتبه في المنطق وغيره لقيت إقبالا عظيماً ، « وله رسائل ومؤلفات في علوم شتى نفقت عند الناس نفاقاً عجيباً ، وأقبلوا عليها إقبالا مدهشاً ... »<sup>(١)</sup> . هذا وغيره أوجد له في قلوب معاصريه حسداً فنقموا عليه وحاولوا مراراً النيل منه ، وأن يوقعوا بينه وبين الخليفة ، فنجحوا في ذلك . ولكن إلى زمن لم يطل أمده .

كان « الكندي » مهندساً قديراً كما كان طبيباً حاذقاً وفيلسوفاً عظيماً ومنجماً ماهراً ، وقد ترك آثاراً كباراً جليلة ، جعلت « باكون » الشهير يقول : « إن « الكندي » و « الحسن بن الهيثم » في الصف الأول مع « بطليموس » . ويقول : « صالح زكي » في كتاب « آثار باقية » : إن « الكندي » أول من حاز لقب فيلسوف الإسلام . . . ، وكان يُرجع إلى مؤلفاته ونظرياته عند القيام بأعمال بنائية ، كما حدث عند حفر الأقبية بين دجلة والفرات . وعلى ذكر الأقبية يقال إنه كان في بلاط « المتوكل » أخواناً اشتهرا بالهندسة والأعمال التطبيقية ، هما « محمد وأحمد ابنا موسى بن شاكر » وسماي الكلام عنهما .

كان يميز عليهما أن يظهر غيرهما بظهور التفوق الماهر ، وبذلك لم يتركا فرصة للنيل من

(١) « أبو حيان التوحيدى » : اللغات ص ٨٥

كل من عرف بالمعرفة والتفوق في علم من العلوم ، ومن الطبيعي أنه لم يكن يروقهما أن يسمعا عن « الكندي » وفضله ، ولا سيما أنه ذو مركز عظيم في البلاط ، فسميا في الوشاية عليه ، وكان لهما ما أرادا في بادئ الأمر ، واستطاعا أن يجعلا الخليفة يأمر بمصادرة مؤلفاته وكتبه . وكان يقال : إن مراد « ابني موسى » من المصادرة ، هو أن يستفيدا من مراجعة الكتب في حفر القناة الجعفرية ، ولكنهما فشلا في إنشائها ، فاستدعيا المهندس الشهير « سند بن علي » لحل بعض المضلات التي وجداها عند حفر القناة ، فوعد بحلها ومساعدتهما على شريطة أن يرجع « للكندي » جميع كتبه ، وأن يسميا لدى ولي الأمر في العفو عنه ، وفي إزالة ما أوجدها من فتور وسوء تفاهم .

رأى « الكندي » بثاقب نظره ان الاشتغال في الكيمياء للحصول على الذهب مضيعة للوقت والمال ، في عصر كان يرى فيه الكثيرون غير ذلك . وذهب إلى أكثر من ذلك فقال : إن الاشتغال في الكيمياء بقصد الحصول على الذهب يذهب بالعقل والجهود ؛ ووضع رسالة سماها « رسالة في بطلان دعوى المدعين صنعة الذهب والفضة وخدعهم » . ومن الغريب أن بعضاً من رجال الفكر في عصره والمصور التي تلتها ، قد هاجموا وطعنوا برأيه الذي ضمّنه هذه الرسالة .

وكذلك كان « الكندي » لا يؤمن بأثر الكواكب في أحوال الناس ، ولا يقول بما يقول به المنجمون من التنبؤات القائمة على حركات الأحرام . ولكن هذا لا يعني أنه لم يشغل في الفلك ؛ فقد وجّه إليه اهتمامه من ناحيته العملية ، وقطع شوطاً في علم النجوم وأرصادها ، وله في ذلك رسائل ومؤلفات . وقد اعتبره بعض المؤرخين واحداً من ثمانية ؛ هم أئمة العلوم الفلكية في القرون الوسطى . وقد يكون الرأي الذي قال به من عدم تأثير الكواكب في الإنسان هو صورة عن نظرياته ، التي توصل إليها بما يتعلق بالنفس الإنسانية وعالم الأفلاك .

ومن دراسة لرسائله في « العلة القريبة الفاعلة للكون والفساد » ، يتجلى أنه كان بعيداً عن التنجيم ، لا يؤمن بأن للكواكب صفات معينة من النجس والسعد أو من العناية بأمم معينة ، وهو حين يبحث في العوامل الكونية ، وفي « نظرية الفعل » ، وأوضاع الأجرام

السموية ، يبدع ويكون العالم بمعنى الكلمة الدقيق . فقد لاحظ أوضاع النجوم والكواكب — وخاصة الشمس والقمر — بالنسبة للأرض ، وما لها من تأثير طبيعي وما ينشأ عنها من ظاهرات « .. يمكن تقديرها من حيث الكم والكيف والزمان والمكان .. » ، وأتى بآراء خطيرة وجريئة في هذه البحوث ، وفي نشأة الحياة على ظهر الأرض ، مما دفع الكثيرين من العلماء إلى الاعتراف بأن « الكندي » مفكر عميق من الطراز الحديث .

وأخرج « الكندي » رسائل في البصريات والمرئيات ، وله فيها مؤلف لعله من أروع ما كتب ، وهو يلي كتاب « الحسن بن الهيثم » مادة وقيمة ؛ وقد انتشر هذا الكتاب في الشرق والغرب ، وكان له تأثير كبير على العقل الأوروبي ، كما تأثر به « باكوف » و « وايتلو » .

وكتب في الموسيقى وأعطى طرقاً لإيجاد التردد ، ووضع رسالة في زرقه السماء ؛ وتقول دائرة المعارف الإسلامية : إن هذه الرسالة قد ترجمت إلى اللاتينية ، وهي تبين أن اللون الأزرق لا يختص بالسماء ، بل هو مزيج من سواد السماء والأضواء الأخرى الناتجة عن ذرات النهار وبحار الماء الموجود في الجو .

ويعتدح « دي بور » أيضاً رسالة أخرى صغيرة ألفها « الكندي » في « المد والجزر » ، ويقول في صدها : « .. وعلى الرغم من الأخطاء التي تحويها هذه الرسالة ، إلا أن نظرياتها قد وضعت على أساس من التجربة والاختبار .. » .

واشتهل « الكندي » في « الفلسفة » وله فيها تصانيف ومؤلفات جعلته من المقدمين ، ويعتبرها المؤرخون نقطة تحول في تاريخ العرب العلمي والفلسفي ، إذ كانت في عهده وفقاً على غير المسلمين والعرب

ويعترف الأقدمون بأثره في الفلسفة وفضله عليها ، فنجد أن « ابن أبي أصيبعة » يقول : « .. وترجم « الكندي » من كتب الفلسفة الكثير ، وأوضح منها المشكل ، ونخلص المستعصب ، وبسط العويص ... » وهذا يدل على أنه قد فهم الفلسفة اليونانية ، وعلى أن فهمه وصل درجة أخرجتها من اليونانية إلى العربية . وكان يهدف من دراسته الفلسفية أن يجمع بينها وبين الشرع ، وقد تجلى هذا في أكثر مصنفاته .



وقال البيهقي: «... وقد جمع في بعض تصانيفه بين أصول الشرع وأصول المقولات...»، وقد وجه الفلسفة الإسلامية وجهة الجمع بين «أفلاطون» و «أرسطو».

«والكندي» أمام مذهب فلسفي إسلامي في «بغداد» كما يقول «ماسينيون»، وقد أثّرت الفلسفة على اتجاهات تفكيره، فكان ينهج منهجاً فلسفياً يقوم على العناية بسلامة المعنى من الوجهة المنطقية واستقامته في نظر العقل. وله منهج خاص به «يقوم أولاً على تحديد المفاهيم بألفاظها الدالة عليها تحديداً دقيقاً بحيث يتحرر المعنى...»، وهو لا يستعمل ألفاظاً لا معنى لها، ذلك لأن «.. ما لا معنى له فلا مطلوب فيه؛ والفلسفة إنما تعتمد على ما كان فيه مطلوب، فليس من شأن الفلسفة استعمال ما لا مطلوب فيه..» وكذلك يقوم منهج «الكندي» على ذكر المقدمات، ثم يعمل على إثباتها على منهج رياضي استدلالى «.. قطعاً لسكابة من ينكر القضايا البينة بنفسها، وسداً لباب اللجاج من جانب أهل العناد..»، ومن يطلع على بعض رسائله، يجد أن الطريقة الاستنباطية تغلب عليها، «... وأن منهجه منطقي رياضي يدهش الإنسان من إتقانه في ذلك العصر البعيد..».

وهو يلجأ في طريقة العرض؛ إلى عرض رأى من تقدمه على أقصد السبل وأسهلها سلوكاً، وأن يكمل بيان ما لم يستقصوا القول فيه، «.. اعتقاداً منه أن الحق الكامل لم يصل إليه أحد، وأنه يتكامل بالتدرج بفضل تضامن أجيال المفكرين..».

ولا تخلو رسائل «الكندي» من أفكار تشبه ما عند المعتزلة بحسب طريقتهم في التعبير، غير أن «الكندي» — كما يقول الدكتور محمد عبد الهادي أبو ريذة — «بطبقها على نظام الكون في جملته وتفصيله... وأن تفكيره يتحرك في التيار المعتزلي الكبير في عصره، دون أن يفقد طابعه الفلسفي القوي وشخصيته المميزة وروحه الخاصة...».

و «للكندي» أثر كبير في المقلبات تناولها الأوربيون من بعض مؤلفاته التي طبعت في أوروبا منذ أول عهد العالم بالطباعة. وقد وضع نظريته في العقل دمج فيها آراء الذين سبقوه من فلاسفة اليونان بآراء له، فجاءت نظرية جديدة ظلت تتبوأ مكاناً عظيماً عند فلاسفة الإسلام الذين أتوا بعد «الكندي» من غير أن ينالها تغيير يذكر. ويرى فيها بعض الباحثين أنها من المميزات التي تتميز بها الفلسفة الإسلامية في كل عصورها، فهي تدل على

اهتمام العرب والمسلمين بالمقل إلى جانب رغبتهم في التوسع في البحوث العلمية الواقعية .  
و « الكندي » رسالة في أنه لا تنال الفلسفة إلا بالرياضيات ، أي أن الإنسان لا يكون  
فيلسوفاً إلا إذا درس الرياضيات ، ويظهر أن فكرة اللجوء إلى الرياضيات وجعلها جسراً  
للفلسفة قد أثرت على بعض تآليفه ، فوضع تآليف في الإيقاع الموسيقي قبل أن تعرف أوروبا  
الإيقاع بمدة قرون .

وطبق الحروف والأعداد على الطب ولا سيما في نظرياته المتعلقة بالأدوية المركبة . ويقول  
« دي بور » : « والواقع أن « الكندي » بنى فعل هذه الأدوية كما بنى فعل الموسيقى على  
التناسب الهندسي . والامر في الأدوية أمر تناسب في الكميات المحسوسة ، وهي الحار والبارد  
والرطب واليابس . . » ، إلى أن يقول : « ويظهر أن « الكندي » عوّل على الحواس ولا  
سيما حاسة الذوق في الحكم على هذا الأمر ، حتى لقد نستطيع أن نرى في فلسفته شيئاً من  
فكرة التناسب بين الإحساسات . . » . وهذا الرأي من مبتكرات « الكندي » ، ولم  
يسبق إليه على الرغم من كونه خيالا رياضيا .

وكانت هذه النظرية محل تقدير عظيم عند « كاردانو » أحد فلاسفة القرن السادس عشر  
للميلاد مما جعله يقول : « إن الكندي من الإثني عشر عبقرية الذين هم من الطراز الأول  
في الذكاء <sup>(١)</sup> » .

و « الكندي » مخلص للحقيقة ، يقدس الحق ويرى في معرفة الحق كمال الإنسان  
وتمامه ، ويتجلى ذلك في رسالة « الكندي » إلى « المعتصم بالله » في الفلسفة الأولى . فقد  
جاء في هذه الرسالة : « ان أعلى الصناعات الإنسانية وأشرفها مرتبة صناعة الفلسفة . ولماذا ؟  
لأن حدها علم الأشياء بحقائقها بقدر طاقة الإنسان ، ولأن غرض الفيلسوف في علمه ، إصابة  
الحق ؟ وفي عمله ، العمل بالحق .

ويعرف « الكندي » للحق قدره ، ويقول في هذا الشأن : « وينبغي أن لا نستحي  
من الحق واقتناء الحق من أين أتى ، وإن أتى من الأجناس القاصية عنا والأمم البائنة لنا ،

فإنه لا شيء أولى بطالب الحق من الحق ، وليس ينبغي بنحس الحق ، ولا تصغير بقائله ، ولا بالآتي به ، ولا أحد يُنحس بالحق ، بل كل يشرفه الحق .

ويرى « الكندي » أن معرفة الحق ثمرة لتضامن الأجيال الإنسانية ، فكل جيل يضيف إلى التراث الإنساني ثمار أفكاره ، ويمهد السبيل لمن يجيء بعده ، ويدعو إلى مواصلة البحث عن الحق والمثابرة في طلبه ، وشكر من يشغل نفسه وفكره في ذلك . وهو يعتبر طالبي الحق شركاء ، وأن بينهم نسباً ورابطة قوية هي رابطة البحث عن الحق والاهتمام به . وقد دفعه اهتمامه بالحق وطالبه إلى الشعور بمسئوليته ، وأن عليه أن يساهم في بناء الحقيقة ، ويدعو إلى الإخلاص لها ، ويحذب على طالبها والتفاني في إسماعه ، وبذلك يدفع بالمجهود الفلسفي إلى الأمام .

وقد جاء ما يؤيد ما ذهبنا إليه ، قوله في رسالته في « الفلسفة الأولى » :

« . . . ومن أوجب الحق أن لا نذم من كان أحد أسباب منافعنا الصغار الهزلية ، فكيف بالذين هم أكبر أسباب منافعنا المظام الحقيقية الجديّة ، فإنهم وإن قصرُوا عن بعض الحق ، فقد كانوا لنا أنساباً وشركاء فيما أفادونا من ثمار فكرهم ، التي صارت لنا سبلاً وآلات مؤدية إلى علم كثير مما قصرُوا عن نيل حقيقته ، ولا سيما إذ هو بين عندنا وعند المبرزين من المتفلسفين قبلنا من غير أهل لساننا ، أنه لم ينل الحق — بما يستأهل الحق — أحد من الناس بجهد طلبه ، ولا أحاط به جميعهم ، بل كل واحد منهم إما لم ينل منه شيئاً ، وإما نال منه شيئاً يسيراً بالإضافة إلى ما يستأهل الحق . فإذا جمع يسير ما نال كل واحد من النائلين الحق منهم ، اجتمع من ذلك شيء له قدر جليل . فينبغي أن يعظم شكرنا للآتين بيسير الحق ، فضلاً عن أتى بكثير من الحق ، إذ أمركونا في ثمار فكرهم ، ومهلوا لنا المطالب الحقيقية الخفية ، بما أفادونا من المقدمات المسهلة لنا سبل الحق ، فإنهم لو لم يكونوا ، لم يجتمع لنا مع شدة البحث في مددنا كلها هذه الأوائل الحقيقة ، التي بها نخرجنا إلى الأواخر من مطلوباتنا الخفية ، فإن ذلك إنما اجتمع في الأعصار المتقدمة عصرًا بعد عصر إلى زماننا هذا ، مع شدة البحث ولزوم الدأب وإيثار التعب في ذلك . . »

و « الكندي » في حياته كان منصرفاً إلى جد الحياة ، عاكفاً على الحكمة ، ينظر

فيها التماساً لكمال نفسه . وفوق ذلك كان ذا روح علمي صحيح أبعد عنه الغرور ، وجمله يرى الإنسان العاقل مهما يبلغ في العلم فهو لا يزال مقصراً ، وعليه أن يبقى عاملاً على مواصلة البحث والتحصيل ، وقد قال في هذا الشأن :

« العاقل من يظن أن فوق علمه علماً ؛ فهو أبداً يتواضع لتلك الزيادة . والجاهل يظن أنه قد تنهى ، فتمقته النفوس لذلك . . »

### مؤلفاته :

و « الكندي » واسع الاطلاع ، وكان متبحراً في فنون الحكمة اليونانية والفارسية والهندية ؛ وهو لم يقف عند الاطلاع والتبصر ، بل أنتج وكان منتجاً إلى أبعد حدود الإنتاج ، تدلنا على ذلك مصنفاته العديدة التي وردت في « الفهرست » ؛ وقد جعلها « ابن النديم » على سبعة عشر نوعاً ، وهي تزيد على ٢٣٠ كتاباً ورسالة .

فلقد وضع « الكندي » ٢٢ كتاباً في الفلسفة ، و١٩ كتاباً في النجوم ، و١٦ كتاباً في الفلك ، و١٧ كتاباً في الجدل ، و١١ كتاباً في الحساب ، و٢٣ كتاباً في الهندسة ، و٢٢ كتاباً في الطب ، و١٢ كتاباً في الطبيعيات ، و٨ كتب في الكريات ، و٧ في الموسيقى ، و٥ في النفس ، و٥ في مقدمة المعرفة ، و٩ في المنطق ، و١٠ في الإحكاميات ، و١٤ في الإحداثيات ، و٨ في الأبعاديات .

وكذلك له رسائل في إلهيات « أرسطو » ، وفي معرفة قوى الأدوية المركبة ، وفي المد والجزر ، وفي علة اللون اللازوردى الذي يرى في الجو ، وفي بعض الآلات الفلسفية ، ومقالات في تحاويل السنين ، وعلم المعادن ، وأنواع الجواهر ، والأشياء ، وأنواع الحديد ، والسيوف وجيدها .

أما تآليفه في الرياضيات والفلك فأهمها :

« رسالة في المدخل إلى الأرتماطيق خمس مقالات »

« كتاب رسالته في استعمال الحساب الهندسي أربع مقالات »

« كتاب رسالته في الخطوط والضرب بمعدن الشمير »

« كتاب رسالته في الحيل المددية وعلم أضمبارها »

« كتاب رسالته : أن الكرة أعظم الأشكال الجرمية ، والدائرة أعظم من جميع

الأشكال البسيطة »

« كتاب رسالته في تسطيح الكرة »

« رسالة في علل الأوضاع النجومية »

« رسالة في صنعة الأسطرلاب »

« رسالة في استخراج مركز القمر من الأرض »

« رسالة في استخراج آلة وعملها يستخرج بها أبعاد الأجرام »

« رسالة في أغراض كتاب أفليدس »

« كتاب في اختلاف المناظر »

« رسالة في تقسيم المثلث والمربع وعملهما »

« رسالة في كيفية عمل دائرة مساوية لسطح اسطوانة مفروضة »

« رسالة في قسمة الدائرة ثلاثة أقسام »

« كتاب في البراهين المساحية لما يمرض من الحسابات الفلكية »

« رسالة في صنعة الاسطرلاب بالهندسة »

« رسالة في اختلاف مناظر المرأة »

« رسالة في استخراج خط نصف النهار وصمت القبلة »

وله رسائل في الموسيقى ، منها :

« رسالة في التأليف الموسيقي »

« رسالة في الإيقاع »

« رسالة في المدخل إلى صناعة الموسيقى »

ورسائل أخرى . . .

وقد ترجم « جيرارد دي كريمونا » بعض هذه المؤلفات والرسائل .



ومن هنا يتجلى لنا خصب قريحة « الكندي » ، وأنه كان واحد عصره في معرفة العلوم بأسرها ، وهي : « تدل على إحاطته بكل أنواع المعارف التي كانت لعهده على اختلافها ، إحاطة تدل على سعة مداركه ، وقوة عقله ، وعظم جهوده » ، كما يشهد ما عرف منها وما تنوّل من مقتطفاتها ، بما « للكندي » من استقلال في البحث ونظر ثاقب .

وقد هالت هذه المصنفات الأقدمين ، فاعترفوا بها وبفضلها وأثرها ، فقال « ابن أبي أصيبعة » في « طبقات الأطباء » : « .. وإن له مصنفات جليّة ورسائل كثيرة جداً في جميع العلوم .. » .

كذلك كانت محل إعجاب « ابن نباتة » الذي قال بشأنها :

« .. وانتقل « يعقوب » إلى « بغداد » فاشتغل بعلم الأدب ، ثم بعلوم الفلاسفة جميعها فأقنمها ، وحل مشكلات كتب الأوائل ، وحذا حذو « أرسطوطاليس » ، وصنّف الكتب الجليّة الجمّة .. »

ويرى بعضهم أن مؤلفات « الكندي » من أهم العوامل التي دفعت الراغبين في التحصيل إلى التلمذة عليه والأخذ عنه . كما رأى فيها أنها زانت دولة الخلافة في زمن « المعتصم » ، فقال « ابن نباتة » :

« .. وكانت دولة « المعتصم » تتجمل « بالكندي » وبمصنفاته وهي كثيرة جداً .. »  
وجامع القول في مصنفات « الكندي » ومؤلفاته ورسائله ، أنها تدل على شمول عام لميادين المعرفة ، وعلى أنواع من الاهتمام بكل الاتجاهات والتيارات الفكرية في عصره ، لا تنهياً إلا للمقول الكبيرة .

## الماهاني<sup>(١)</sup>

ظهر «الماهاني» في بغداد في القرن التاسع للميلاد ، ولم تتمكن من معرفة تاريخي ولادته ووفاته ، ويقول «سمت» : إنه من المحتمل أنه توفي بين ٨٧٤ و ٨٨٤ م وهو : « .. من علماء أصحاب الأعداد والمهندسين .. »<sup>(٢)</sup>

ويزيد «ابن القفطي» فيقول : « .. وله قدر معروف بين علماء الأعداد والهندسة . » . كان من الذين كشفوا حلولاً هندسية للمعادلات التكميلية بوساطة قطوع المخروط<sup>(٣)</sup> ، واشتغل في «مسألة أرخيدس» التي تتعلق بقطع الكرة بمستويين إلى جزأين حجمهما بنسبة معلومة<sup>(٤)</sup> ، فكان أول من وضع هذه المسألة بشكل معادلة تكميلية<sup>(٥)</sup> ، واستعمل في حل ذلك : Sine of Trihedral Angle وعرفت المعادلة التكميلية :  $(س^٣ + ب^٣ = ح^٣)$  بين علماء العرب والعجم في ذلك الزمان ، بمعادلة «الماهاني»<sup>(٦)</sup> وله شروح على الكتاب الخامس والعاشر من «أقليدس»

وله أيضاً : « كتاب شرح فيه ما ألفه «أرخيدس» في الكرة والاسطوانة »<sup>(٧)</sup>  
« كتاب في النسبة »<sup>(٨)</sup>

وفوق ذلك اشتغل «الماهاني» بالفلك ، فقد ألّف أرساداً فلكية بمد « بنى مومى ابن شاكر »<sup>(٩)</sup> .

(١) هو محمد عيسى أبو عبد الله الماهاني

(٢) « ابن النديم » : الفهرست ص ٣٧٩

(٣) « كاجورى » : تاريخ الرياضيات الابتدائية ص ١١٠

(٤) « سمت » : تاريخ الرياضيات مجلد ١ ص ١٧١

(٥) « كاجورى » : تاريخ الرياضيات ص ١٠٧

(٦) « سمت » : تاريخ الرياضيات مجلد ٢ ص ٤٥٥

(٧) « سمت » : تاريخ الرياضيات مجلد ١ ص ١٧١

(٨) « ابن النديم » : الفهرست ص ٣٧٩

(٩) « سيدو » : تاريخ العرب ص ٢١٠

## سنان بن الفتح الحراني الحاسب

كان من أهل حرّان ، وظهر في أوائل القرن الثالث للهجرة .

اشتغل بالرياضيات وبرع فيها ولا سيما الحساب والأعداد ، وله فيها وفي الجبر مؤلفات لم يُعرف غير اسمها منها :

« كتاب التخت في الحساب الهندي <sup>(١)</sup> »

« كتاب الجمع والتفريق » ، وفيه شرح للطريقة التي يمكن بواسطتها إجراء الأعمال الحسابية بالضرب والقسمة بواسطة الجمع والطرح <sup>(٢)</sup>

وهذا تمهيد إلى فكرة تسهيل عمليتي الضرب والقسمة ، واستعمال عمليتي الجمع والطرح بدلاً منهما ، وهي الفكرة التي قامت عليها بحوث اللوغارتمات .

وقد شرح سنان الأصول الموجودة في هذا الكتاب — أي كتاب الجمع والتفريق — في كتاب آخر اسمه « كتاب شرح الجمع والتفريق » .

وله أيضاً : « كتاب حساب الوصايا »

« كتاب شرح الجبر والمقابلة للخوارزمي »

« كتاب المكعبات » <sup>(٣)</sup> ، وفيه شرح طريقة تفريق الأعداد الصحيحة إلى جذورها

مع حساب مكعباتها

وله كتاب تناول فيه « الكعب والمال والأعداد التناسبية » <sup>(٤)</sup>

(١) « ابن النديم » : الفهرست ص ٣٩٢

(٢) « صالح زكي » : آثار باقية ج ٢ ص ٢٦١

(٣) « ابن النديم » : الفهرست ص ٣٩٢

(٤) أرسل إلينا السيد محمد السيد من الفيوم سنة ١٩٤٦ خلاصة عن محتويات « كتاب الكعب والمال والأعداد التناسبية » ، وقد أخذها عن مخطوط في دار الكتب المصرية . ونعتمدنا في التعاليق عليه من تلك الخلاصة ، ونرى واجبا تقديم الشكر للسيد محمد السيد على هذا الفضل والاهتمام

وفي هذا الكتاب طرائف وشيء من الابتكار ، فقد سار في بحوث الحساب والجبر والمقابلة على أساس النسبة فقال في البدء :

« إن جل معرفة الحساب هو النسبة والتعديل . وقد وضع « محمد بن موسى الخوارزمي » كتاباً سماه « الجبر والمقابلة » ، وقد فسر ذلك ، وسنح لنا بعد تفسيره باباً تتشعب على قياسه ، يقال له : باب الكعب ، ومال المال ، والمداد ، ولم نر أحداً من أهل العلم ممن سبقنا وانتهى إلينا خبره ، وضع في ذلك عملاً أكثر من التسمية . فأجبنا أن نضع في ذلك كتاباً نبني فيه مذهب قياسه . . » .

ويبحث بعد ذلك في الحساب فيقول :

« والحساب تجرى أعدداه إذا أخرجت على النسبة على التوالي ، على أن يسمى الأول من ذلك : عدداً ، والثاني : جذراً ، والثالث : مالاً ، والرابع : مكعباً ، والخامس : مال مال ، والسادس : مداد ، والسابع : مال الكعب ، ثم تكون النسبة الثامنة والتاسعة ، وهذه الأسماء لو غيرت لجاز بعد أن تفهم المراد منها ، غير أن العادة جرت بهذه الأسماء ، فأجربناه على ما جرت .. » .

وبأنى بمثال ويضعه — كما يقول — على ترتيب حساب الهند :

واحد	عشرة	مائة	الف	عشرة آلاف	مائة ألف
عِدِد	جذر	مال	مكعب	مال مال	مداد

وبأنى بعد هذا كله حساب الجبر والمقابلة ، فيجريه على ثلاث مراتب متناسبة ، ذات وسط وطرفين ، تكون نسبة الأول إلى الثاني ، كنسبة الثاني إلى الثالث ، والأول : حكمه حكم المال ، وجعل المعادلة على ضربين :

ضرب يعدل واحده واحداً

وضرب يعدل اثنان واحداً

فالضرب الذي يعدل واحده واحداً ، مثل أول يعدل ثانياً ، أو أول يعدل ثالثاً ، أو ثاني يعدل ثالثاً .

والضرب الذي يعدل اثنان واحداً ، مثل أول وثاني يعدلان ثالثاً .  
 وأما إذا كان أكبر من ٣ مراتب متناسبة ، فإنه إن عادل مرتبه .  
 ومثال ذلك : إذا كان مكعب يعدل تسمة أجزار ؛ فالتسمة هي المال<sup>(١)</sup> .  
 وإذا كان مال المال يعدل ٢٧ جذراً ؛ فالسبعة والعشرون هي المكعب<sup>(٢)</sup> .  
 ويأتى بعد ذلك إلى المتوالية في النسبة ، فيجمل حكمها في معادلاتها حكم المسائل الست ،  
 التي وردت في جبر «الخوارزمي» ، ويتابع شرحه فيقول :  
 « لأن قدر العدد من المال ، كقدر الجذر من المكعب ، كقدر المال من مال المال<sup>(٣)</sup> » .  
 ويطلق على هذه : «الثلاثة المفردة» .  
 أما الثلاثة المقترنة ، فإن قدر العدد والجذر من المال ، كقدر الجذر والمال من المكعب ،  
 وكقدر المال والمكعب من مال المال ، وكقدر المكعب ومال المال من المداد<sup>(٤)</sup> .  
 فحكم ذلك إذا ورد في المعادلة ، حكم عدد وجذر يعدل أموالاً . .  
 ومثل مداد يعدل مال المال وستة مكعبات<sup>(٥)</sup> ، فنصّف مال مال ، واضرب في مثله ،  
 وزده على ستة مكعبات ، وخذ جذر ما بلغ ، فرد عليه نصف مال مال ، فيكون ثلاثة ؛ هو  
 جذر المال .

وعلى هذا المثال إن علا في النسبة إلى أى مرتبة شئت .

وكذلك أورد حلولاً للمسألة :

مال وجذر تعدل ١٢ عدداً . .

(١) أو بحسب التعبير الحديث : إذا كان  $س^٣ = ٩$   $س$  فإن  $س^٢ = ٩$

(٢) أو بحسب التعبير الحديث : إذا كان  $س^٤ = ٢٧$   $س$  فإن  $س^٣ = ٢٧$

(٣) أى أن :  $\frac{س}{س^٢} = \frac{س}{س^٣} = \frac{١}{س^٢}$

(٤) أى أن :  $\frac{س + ١}{س^٢} = \frac{س + ٢}{س^٣} = \frac{س + ٣}{س^٤}$

(٥) أى أنه يحل المعادلة :  $س^٥ = س^٤ + ٦ س^٣$  بالطريقة التي يحل بها المعادلة :  
 $س + ح = م س^٢$



ومسألة أخرى من النمط :

مال مال ، ومكعب ١٢ مالا<sup>(١)</sup>

ويستمر في شرح حلول المسائل الست المختلفة ويقيس عليها الدرجات الأعلى ، كما مر في  
المثالين السابقين .

ويتعرض الكتاب بمد هذه التفصيلات والشروح ، إلى مسائل يطلق عليها « مسائل  
صناعية مختلفة » ، وتشتمل على قوى أعلى . ويغلب على هذه المسائل صفة العملية .  
وفي ختام الكتاب يورد مسائل متنوعة في المساحات والحجوم .

\* \* \*

---

(١) أى  $s^4 + s^3 = 12s^2$  وقد حلها كما يحل المعادلة  $s^2 + s = 12$

## الدينوري

هو « أحمد أبو حنيفة بن داود » من أهل الدينوري<sup>(١)</sup> ، ولد في القرن الثالث للهجرة ، وتوفي حوالي ٢٨٢ هـ - ٨٩٥ م

كان « الدينوري » من النابغين الذين اشتهروا في الهندسة والحساب والأدب والفلك والنبات ، درس على علماء الكوفة والبصرة ، وقد أخذ كثيراً عن « ابن السكيت » ، وابنه ، وهو « ... ثقة فيما يرويه معروف بالصدق ... »<sup>(٢)</sup> .

وجاء في « كتاب المقابسات للتوحيدى » ما يلي :

« ... والذي أقوله وأعتقد وأخذه .. انى لم أجد في جميع من تقدم وتأخر ، ثلاثة لو اجتمع الثقلان من تقيظهم ، ومدحهم ، ونشر فضائلهم في أخلاقهم وعلمهم ، ومصنفاتهم ورسائلهم ، مدى الدنيا إلى أن يأذن الله بزوالها ، لما بلغوا آخرها ما يستحقه كل واحد منهم ... » .

ويذكر من هؤلاء « أبو حنيفة الدينوري » ، وعند الكلام عنه يقول : —

« ... فإنه من نوادر الرجال ، جمع بين حكمة الفلاسفة وبيان العرب ، له في كل فن ساق وقدم ، ورواء وحكم ... » .

ولا شك أن شهادة كهذه ، لا يرسلها « أبو حيان » عبثاً وبغير أساس .

« ولأبي حنيفة » مؤلفات نفيسة في الجبر ، والفلك ، والحساب الهندى ، وفي سائر

العلوم ، منها : —

« كتاب الجبر والمقابلة »

« كتاب الوصايا »

« كتاب البحث في حساب الهند »

(١) « ابن النديم » : الفهرست ص ١١٦

(٢) « ابن النديم » : الفهرست ص ١١٦

« كتاب الجمع والتفريق »<sup>(١)</sup>

وله زيج اسمه : « زيج أبي حنيفة »<sup>(٢)</sup>

« كتاب على رصد الأصفهاني »

« كتاب الأنواء » ، الذي يدل على حظ وافر من علم النجوم وأسرار الفلك<sup>(٣)</sup>

وقد جاء عنه في « كتاب طبقات الأمم » : —

« ... كتاب شريف في الأنواء ، تضمن ما كان عند العرب من العلم بالسماء والأنواء ،

ومهاب الرياح وتفصيل الأزمان ، وغير ذلك من هذا الفن ... »<sup>(٤)</sup>

وكذلك له : « كتاب النبات »

« كتاب القبلية والزوال »

« كتاب الأخبار الطوال »

« كتاب الشعر والشعراء »

« كتاب ما تلحن فيه العامة »<sup>(٥)</sup>

« كتاب في القرآن الكريم يقع في ثلاثة عشر مجلداً »<sup>(٦)</sup>

\*\*\*

(١) « ابن النديم » : الفهرست ص ١١٦

(٢) « حاجي خليفة » : كشف الظنون مجلد ٢ ص ١٣

(٣) « أبو حيان التوحيدى » : المقابسات ص ٥٩

(٤) « صاعد الأندلسى » : طبقات الأمم ص ٧٤

(٥) « ابن النديم » : الفهرست ص ١١٦

(٦) « أبو حيان التوحيدى » : المقابسات ص ٥٩

## السرخسي

## أبو العباس أحمد بن محمد بن مروان

عرف العباس باسم «أحمد بن الطيب» ، فارسي الأصل ، وكان من تلاميذ «الكندي» ، ويقال : انه ينتمي إليه .

« . . . وكان متفناً في علوم كثيرة من علوم القدماء والعرب ، حسن المعرفة ، جيد القريحة ، بليغ اللسان ، مليح التصنيف والتأليف . . . »<sup>(١)</sup>

مضى عليه زمن كان فيه معلماً وصديقاً ومستشاراً « للمعتضد » ، ولكن هذا لم يدم طويلاً ، وانتهى الأمر بقتل « السرخسي » لأسباب ليس من شأننا البحث فيها ، وكان ذلك حوالي ٢٨٦ هـ - ٨٩٩ م

اشتغل « السرخسي » بالجبر والحساب والتنجيم والموسيقى ، وله في ذلك مؤلفات أهمها : —

« كتاب المدخل إلى صناعة النجوم »

« كتاب الأرتماطيق في الأعداد والجبر والمقابلة »

« كتاب المدخل إلى علم الموسيقى »

وغيرها من الكتب ، ويمكن الاطلاع عليها في « الفهرست لابن النديم » .

\*\*\*

(١) « ابن النديم » : الفهرست ص ٢٦٦

## المروزي

### أحمد بن عبد الله حبش الحاسب

ظهر في عصر « المأمون » ، ولم تكتب عنه المصادر شيئاً جديراً بالاعتبار . ويقول « ابن القديم » : انه جاوز سن المائة<sup>(١)</sup> .

قضى معظم أوقاته في المطالعة والبحث في كتب الأقدمين في مختلف الفروع ، وهو من الذين كتبوا كثيراً في الفلك وآلات الرصد<sup>(٢)</sup> .

ويقال : انه عمل أول جدول للظل وللظل تمام<sup>(٣)</sup> ، ويوجد هذا الجدول في إحدى المخطوطات في « برلين » .

ويظهر أن « حبشاً الحاسب » استعمل القاطع أيضاً .

وله عدة تأليف منها :

« ثلاثة أزياج » ، أولها : المؤلف على مذهب « السند هند » ، خالف فيه « الفزارى » والخوارزمي في عامة الأعمال ، واستعمله الحركة إقبال البروج وإدباره على رأى « ثاون الإسكندراني » ، وانضح له بها مواضع الكواكب في الطول<sup>(٤)</sup> .

وثانيها : « الزيج الممتحن » وهو أشهر ما له ، ألفه بمد أن رجع إلى معاناة الرصد ، وضمنه حركات الكواكب على ما يوجبه الامتحان في زمانه . . .<sup>(٥)</sup>

ومما يدل على منزلة هذا الزيج وفضل مؤلفه ، كون « أبي الريحان البيروني » دافع عن

(١) « ابن النديم » : الفهرست ص ٣٨٤

(٢) « سمت » : تاريخ الرياضيات مجلد ١ ص ١٧٤

(٣) « سمت » : تاريخ الرياضيات مجلد ٢ ص ٦٢٠

(٤) « صاعد الأندلسي » : طبقات الأمم ص ٨٦

(٥) « صاعد الأندلسي » : طبقات الأمم ص ٨٦



«الزيج المتحن» في كتابين من كتبه<sup>(١)</sup>، وقد لقب «حبش الكاتب الحاسب» (بالحكيم حبش) في كتابه «آثار الباقية عن القرون الخالية»<sup>(٢)</sup>

وثالثها : الزيج الصغير المعروف «بالشاه»<sup>(٣)</sup>

وله أيضاً «كتاب الأبعاد والأجرام»

«كتاب عمل الاسطرلاب»

«كتاب الرخائم والمقاييس»

«كتاب الدوائر الثلاث الماسة وكيفية الاوصال»

«كتاب عمل السطوح المبسوطة والقاعة والمائلة والمنحرفة»<sup>(٤)</sup>

وقد لاحظت أن «حبش» أيضاً زيجين آخرين غير الثلاثة المذكورة : «الزيج الدمشقي» و «الزيج المأموني» ، وهذان الزيجان مذكوران في كتابي «تاريخ الحكماء» و «الفهرست» . ويقول صاحب كتاب «آثار باقية» : أن هذين الزيجين ، قد يكونان كناية عن «الزيج المتحن»<sup>(٥)</sup>

\* \* \*

(١) «صالح زكي» : آثار باقية مجلد ١ ص ١٥٧

(٢) «البيروني» : الآثار الباقية ص ١٩٨

(٣) «صاعد الأندلسي» : طبقات الأمم ص ٨٦

(٤) «ابن النديم» : الفهرست ص ٣٨٤

(٥) «صالح زكي» : آثار باقية مجلد ١ ص ١٥٧

## موسى بن شاكر

### وبنوه الثلاثة

#### مفتوهم :

ظهر « موسى بن شاكر » في عصر « المأمون » ، ولعب في سماء العلم ولا سيما في الهندسة ، وانبثق منه ثلاثة نجوم : « محمد » و « أحمد » و « حسن » ، نبغوا في الرياضيات وعلم الهيئة والفلسفة ، وكان لهم في ذلك مؤلفات نادرة نفيسة

وهؤلاء الأربعة « ... ممن تنافسوا في طلب العلوم القديمة وبذلوا فيها الرغائب ، وأنعموا فيها نفوسهم ، وأنفذوا إلى بلاد الروم من أخرجها إليهم ، فأحضروا النقلة من الأصقاع والأماكن بالبذل السني فأظهروا عجائب الحكمة ، وكان الغالب عليهم من العلوم : الهندسة ، والحيل ، والحركات ، والموسيقى ، والنجوم وهو الأقل ... »<sup>(١)</sup>

ويقال : ان « موسى » مات صغيراً وقد خلف أولاده الثلاثة صغاراً ، كانوا محل رعاية « المأمون » وعنايته ، حتى أنه وصى بهم « اسحق بن إبراهيم المصمعي » ، وأمره بالاهتمام بهم والمحافظة عليهم .

انقطعوا للعلوم ففانصوا فيها واستطاعوا أن يجيدوا أكثرها فأكبرهم وهو « أبو جعفر محمد » أجل أخوته ، كان عالماً بالهندسة والنجوم و« المجسطي » ، جماعة للكتب ، مضى عليه زمن كان مدخوله السفوي أربعمائة ألف دينار<sup>(٢)</sup> .

أما « أحمد » فقد كان دون أخيه في العلم ، إلا صناعة الحيل ، فقد تعمق فيها وأجادها وتمكن من الابتكار فيها ، وفاق القدماء المحققين في هذا العلم مثل « ابن »

وأما « حسن » فقد كان منفرداً في الهندسة ، ومع أنه لم يقرأ من كتب الهندسة إلا ست مقالات من « كتاب أقليدس » في الأصول ، فقد حدث باستخراج مسائل لم يستخرجها

(١) « ابن النديم » الفهرست ص ٣٧٨ ، ٣٧٩

(٢) « ابن الفطحي » : إخبار العلماء بأخبار الحكماء ص ٢٨٧

أحد من الأولين « كقسمة الزاوية إلى ثلاثة أقسام متساوية ، وطرح خطين بين خطين ذوي توال على نسبة ، فكان يحللها ويردها إلى المسائل الأخرى ، ولا ينتهي إلى آخر أمرها لأنها أعيت الأولين ... »<sup>(١)</sup>

وحكى عنه : أنه كثيراً ما كان يطرق في الفكر في مجلس فيه جماعة ، فلا يسمع ما يقولون ولا يحسه

ما أثرهم :

« لأبناء موسى » في الحيل كتاب يعرف « بحيل بنى موسى » وهو عجيب نادر ، يشتمل على كل نادرة ، وقد يكون هو الكتاب الأول الذي يبحث في الميكانيك ، ولقد وقفت عليه فوجدته من أحسن الكتب وأمتعها وهو مجلد واحد ... »<sup>(٢)</sup> وهي — أى الحيل — « شريفة الأغراض ، عظيمة الفائدة ، مشهورة عند الناس ... »<sup>(٣)</sup>

« ويحتوى هذا الكتاب على مائة تركيب ميكانيكي ، عشرون منها ذات قيمة عملية »<sup>(٤)</sup> وألف أيضاً في علم مراكز الائتمال ، وهو : « علم يتعرف منه كيفية استخراج ثقل الجسم المحمول . والمراد بمركز الثقل : حد في الجسم عنده يتعادل بالنسبة إلى الحامل ... »<sup>(٥)</sup> وكتبوا في فن الآلات الروحية<sup>(٦)</sup> وهذا العلم : « يقين فيه كيفية إيجاد الآلات المرتبة على ضرورة عدم الخلاء ونحوها من آلات الشراب وغيرها ، ومنفعة ارتياض النفس بقرائب هذه الآلات كقدحى العدل والجور ... »<sup>(٧)</sup>

وعلى ذكر قدح العدل وقدح الجور ، يقول صاحب « كشف الظنون » ما يلي :  
« . أما الأول : « قدح العدل » ، فهو إناء إذا امتلأ على قدر معين يستقر فيها الشراب ، وإن زيد عليها ولو بشيء يسير ، ينصب الماء ويتفرغ الإناء عنه بحيث لا يبقى قطرة .

(١) « ابن الفطى » : إخبار العلماء بأخبار الحكماء ص ٢٨٧

(٢) « ابن خلكان » : وفيات الأعيان مجلد ٢ ص ٧٩

(٣) « ابن الفطى » : إخبار العلماء بأخبار الحكماء ص ٢٠٨

(٤) « تراث الإسلام » : ص ٣٢١

(٥) « الأنصارى » : إرشاد القاصد إلى أسنى المقاصد ص ١١٠

(٦) « الأنصارى » : إرشاد القاصد إلى أسنى المقاصد ص ١١٣

(٧) « الأنصارى » : إرشاد القاصد إلى أسنى المقاصد ص ١١٣

وأما الثاني : « قدح الجور » ، فله مقدار معين ؛ إن صب فيه الساء بذلك القدر القليل يثبت ، وإن ملى يثبت أيضاً ، وإن كان بين المقدارين يتفرغ الأثناء ، كل ذلك لعدم إمكان الخلاء ... »<sup>(١)</sup>

وأكثر هذه الآلات توضح أنواعا من الحيل العلمية ، وهي مبنية على المبادئ الميكانيكية المنسوبة « لهيرون الإسكندري »<sup>(٢)</sup> .

واهتموا بنقل أحسن الكتب اليونانية ، حتى أن أحدهم ، وهو « محمد » ذهب إلى بلاد اليونان ابتغاء الحصول على مخطوطات تبحث الرياضيات والفلك<sup>(٣)</sup> .

واستعملوا منحني « نيكوميديس » Conchoid في تقسيم الزاوية إلى ثلاثة أقسام متساوية<sup>(٤)</sup> .

واستعملوا الطريقة المعروفة الآن في إنشاء الشكل الأهليلجي<sup>(٥)</sup> ، أما الطريقة فهي : أن نقرز دبوسين في نقطتين ، وأن نأخذ خيطا طوله أكثر من ضعف البعد بين النقطتين ، ثم بمد ذلك تربط هذا الخيط من طرفيه وتضعه حول الدبوسين وتدخل فيه قلم رصاص ، فعند إدارة القلم يتكون الشكل الإهليلجي ، وتسمى النقطتان بمحترق الإهليلجي أو بؤرتيه .

وفي أحد مؤلفاتهم استعملوا القانون المعروف بقانون « هيرون » لمساحة المثلث ، إذا علم طول كل ضلع من أضلاعه<sup>(٦)</sup> .

ويعزى إلى أحدهم - أو إلى أبيهم - أنه قال : بأن هناك تفاعلا بين الأجرام السماوية ، الذي يطلق عليه اسم « الجاذبية العمومية » . وقد سبق أن أشار إلى هذا التفاعل « بطليموس »

(١) « حاجي خليفة » : كشف الظنون مجلد ١ ص ١٣٧

(٢) « تراث الإسلام » ص ١٠٤

(٣) « كاجوري » : تاريخ الرياضيات مجلد ١ ص ١٠٤

(٤) « سمت » : تاريخ الرياضيات مجلد ١ ص ١٧١

(٥) « سمت » : تاريخ الرياضيات مجلد ١ ص ١٧١

(٦) « كاجوري » : تاريخ الرياضيات ص ١٠٤

حاسباً أنه هو الذي يجعل الأجسام تقع على الأرض ، متجهة نحو مركزها ، وأنه هو الذي يربط كواكب السماء بعضها ببعض .

وجاء في « كتاب وفیات الأعيان لابن خلكان » ان « المأمون » أمر « بنى موسى » بقياس درجة من خط نصف النهار لمعرفة محيط الأرض .

يقول « ابن خلكان » في هذا الشأن :

ان « المأمون » مفرى بعلوم الأوائل وتحقيقها ، ورأى فيها أن دور كرة الأرض أربعة وعشرون ألف ميل ، فأراد « المأمون » أن يقف على حقيقة ذلك ، فسأل « بنى موسى » المذكورين عنه . فقالوا له نعم هذا قطعى . وقال : أريد منكم أن تعملوا الطريق الذى ذكره المتقدمون ، حتى نبصر هل يتحقق ذلك أم لا ؟ فسألوا عن الأراضى المتساوية فى أى البلاد هى ؟ فقليل لهم : « صحراء سنجار » ، وجاءوا إلى الصحراء المذكورة فوقفوا فى موضع منها ، فأخذوا ارتفاع القطب الشمالى — أى عرض المكان — بيمض الآلات ، وضربوا فى ذلك الموضع وتداً وربطوا فيه حبلاً طويلاً ، ومشوا فيه إلى جهة الشمال أيضاً كفضلهم الأول . ولم يزل ذلك دأبهم حتى انتهوا إلى موضع أخذوا فيه ارتفاع القطب المذكور ، فوجدوه قد زاد على الارتفاع الأول درجة ، فسحوا ذلك القدر الذى قدره من الأرض بالهبال . فبلغ ستة وستين ميلاً وثلاثين ميل : فعملوا أن كل درجة من درج الفلك ، يقابلها من سطح الأرض ستة وستون ميلاً وثلاثين . ثم عادوا إلى الموضع الذى ضربوا فيه الارتفاع الأول ، وشدوا فيه حبلاً وتوجهوا إلى جهة الجنوب ومشوا على الاستقامة ، وعملوا كما عملوا فى جهة الشمال من نصب الأوتاد وشد الهبال ، حتى فرغت الهبال التى استعملوها من جهة الشمال . ثم أخذوا الارتفاع فوجدوا القطب الجنوبى قد نقص عن ارتفاعه الأول درجة ، فصح حسابهم وحققوا ما قصدوه من ذلك . وهذا إذا وقف عليه من له يد فى علم الهيئة ، ظهر له حقيقة ذلك . . فلما عاد « بنو موسى » إلى « المأمون » وأخبروه بما صنعوا ، وكان موافقاً لما رآه فى الكتب القديمة من استخراج الأوائل ، طلب تحقيق ذلك فى موضع آخر ؛ فسيرهم



إلى أرض الكوفة ، وفعلوا كما فعلوا في « سنجار » فتوافق الحسابان ، فعلم « المأمون » صحة ما حرره القدماء في ذلك . . . »<sup>(١)</sup> .

ويرى « نلينو » في رواية « ابن خلكان » خلطاً وخطأ ؛ فقد خلط في « بنى موسى » وأصحاب « الزيج الممتحن » ، فإن الخليفة طلب القياس من الأخيرين ، لأن « بنى موسى » لم يزالوا في عنقوان الشباب ، ولم يبالغوا في العلوم والأرصاء شهرة إلا بعد « المأمون » .

ويتابع « نلينو » فيقول :

« ولا شك أنهم إن اشتركوا في القياس حقيقة ، إنما فعلوه معاوين لفلكي « المأمون » ، لا بمقام مديري الأعمال . . »

وأما الخطأ الذي رآه في رواية « ابن خلكان » ، ففي القياس ( ٦٦ ٢/٣ ميل ) ، ويقول :

إن قياس « المأمون » هو غير هذا القياس الوارد في « وفيات الأعيان »

ويرى الخطأ في قول « ابن خلكان » ، بأن « بنى موسى » أعادوا القياس في « وطآت الكوفة » ، فإن « وطآت الكوفة » كانت كلها بطائح وترع ومزارع وغابات ، وأنه لا يعقل إجراء أعمال القياس فيها .

ويخرج « نلينو » من دراسته لهذه المسألة — مسألة قياس درجة من خط نصف النهار — أن جماعة من الفلكيين قاسوا قوساً من خط نصف النهار في صحراوين — أى البرية عن شمال « تدمر » و « بركة سنجار » — ، وأن متوسط قياساتهم كان ٥٦ ميل تقريباً .

ولما كان الميل العربي يساوي ٢ ، ١٩٧٣ متر ، فإن طول الدرجة عند فلكي « المأمون » ١١١٨١٥ م ، وطول محيط الأرض ٤١٢٤٨ ك . م . ، وهو قدر كبير من الحقيقة « دالٌّ على ما كان للعرب من الباع الطويل في الأرصاد وأعمال المساحة .. وقياس العرب هو أول قياس حقيقى أجرى كله مباشرة ، مع كل ما اقتضته تلك المساحة من المدة الطويلة ، والصعوبة ، والمشقة ، واشتراك جماعة من الفلكيين والمساحين في العمل ، فلا بد لنا من عداد ذلك القياس من أعمال العرب العلمية المجيدة الماثورة . . »<sup>(٢)</sup>

(١) « ابن خلكان » : وفيات الأعيان ج ٢ ص ٧٩ — ٨٠ .

(٢) راجع « نلينو » : علم الفلك تاريخه عند العرب في القرون الوسطى ص ٨٩ .

وكذلك هم من الذين كملوا الزيج المصحح ، وحسبوا الحركة المتوسطة للشمس في السنة الفارسية ، وحددوا ميل وسط منطقة البروج المسماة « بالإكلبتيك » ، في مرصدهم المبني على « جسر بغداد » المتصل بالباب المسمى « بالطاق » ، وعرفوا فيها فروق حساب العرض الأكبر من عروض القمر<sup>(١)</sup> .

وقد عول « ابن يونس » في أرصاده الفلكية على أرصادهم وعمل أحدهم وهو « محمد » تقويمات لمواضع الكواكب السيارة<sup>(٢)</sup> واعترف « البيروني » بمهارة « بنى موسى » في الرصد ، « .... والخذق به ، ومشاهدة العلماء منهم ذلك ، وشهادتهم له بالصحة<sup>(٣)</sup> »

### مؤلفاتهم :

كتب « بنو موسى » في موضوعات مختلفة : في الهندسة ، والحيل ، والمساحة ، والمخروطات ، والهيئة ، وقد أجادوا في ذلك إلى درجة أثارت إعجاب كثير من العلماء ، فمن تأليفهم :

« كتاب « بنى موسى » في القرسطون »

« كتاب مساحة الأكر »

« كتاب قسمة الزاوية إلى ثلاثة أقسام متساوية » ، ووضع مقدارين ليمتوالى على قسمة<sup>(٤)</sup>

واحدة — أى كيفية إيجاد الوسط التناسبي بين مقدارين أو كيتين معلومتين — ، وقد ترجم « جيرارد دى كرىمونا » هذا الكتاب إلى اللاتينية<sup>(٥)</sup>

وكذلك لهم : كتاب يبحث في الآلات الحربية<sup>(٦)</sup>

(١) « سيديو » : تاريخ العرب ص ٢١٠

(٢) « سيديو » : تاريخ العرب ص ٢١٠

(٣) « البيروني » : الآثار الباقية عن القرون الخالية ص ١٥١

(٤) « ابن الدم » : الفهرست ص ٣٧٩

(٥) ترجم الكتاب تحت عنوان *liber trium Fratrum de Geometria* ، راجع « سارطون » :

مقدمة لتاريخ العلم مجلد ١ ص ٦١٠

(٦) « الأنصاري » : إرشاد الفاسد إلى أسنى المقاصد ص ١١٢

ولأحدهم وهو « أحمد » كتاب بين فيه بطريق تعليمي ، مذهباً هندسياً ؛ أنه ليس في خارج كرة الكواكب الثابتة كرة تاسعة

« ولحسن » : « كتاب الشكل المدور والمستطيل »

أما « محمد » فله : —

« كتاب حركة الفلك الأولى »

« كتاب الشكل الهندسي »

« كتاب الجزء »

« كتاب في أولية العالم »

« كتاب على مائة الكلام »

وفي « الفهرست » ينسب إلى « محمد » : « كتاب المخروطات » ، بينما يقول صاحب

« كشف الظنون » في هذا الكتاب : —

« . . . . وقال بنو موسى بن شاكر : — الوجود من هذا الكتاب سبع مقالات

وبعض الثامنة ، وهو أربعة أشكال ، وترجم الأربعة الأول منه « أحمد بن موسى »

و « الحمصي » ، والثلاث الأواخر « ثابت بن قرة » . . . أصلحه « الحسن وأحمد ابنا

موسى بن شاكر <sup>(١)</sup> »

\* \* \*

## ثابت بن قرة<sup>(١)</sup>

يدهش المؤرخون من حياة بعض العلماء ، ومن نتاجهم الضخم الحافل بالمبتكرات والنظريات والآراء ، ويحيط هذه الدهشة إعجاب ، إذ يرون هؤلاء المنتجين يدرسون العلم للعلم ، وقد عكفوا عليه رغبة منهم في الاستزادة ، وفي كشف الحقيقة والوقوف عليها . ومما لا شك فيه ، أن هذا نفر كان يرى في البحث والاستقصاء والمتابعة لذة هي أسمى أنواع اللذات ، ومتاعاً للعقل هو أفضل أنواع المتاع ، فنتج عن ذلك تقدم في فروع العلوم المختلفة ، أدّى إلى ارتقاء المدنية وازدهارها

ولقد كان في العرب نفرٌ قليل رغبوا في العلم ودرسوه حباً في العلم ، وعرفوا حقيقة اللذة العقلية ، فراحوا يطلبونها عن طريق الاستقصاء والبحث ، والإخلاص للحق والحقيقة ، والكشف عن القوانين التي تسود الكون ، والأنظمة التي يسير العالم بموجبها

ومن هؤلاء « ثابت بن قرة » ، فقد كان من الذين تمددت نواحي عبقرتهم ، فنبغ في الطب ، والرياضيات ، والفلك ، والفلسفة ، ووضع في هذه كلها وغيرها مؤلفات جليلة ، ودرس العلم للعلم ، وشمر باللذة العقلية ، فراح يطلبها في الرياضيات والفلك ، فقطع فيها شوطاً بعيداً ، وأضاف إليها ، ومهتد إلى إيجاد أهم فرع من فروع الرياضيات ، « التكامل والتفاضل Calculus »

كان ثابت يكنى « بأبي الحسن » ، وبموجب كثيرون من هذه الكنية ، لأن « ثابتاً » لم يكن له ولد اسمه « حسن » ، ولكن الثابت لدينا أنه كان له ولدان ؛ أحدهما اسمه « سنان » والآخر « إبراهيم » ، وكنية « أبي الحسن » هي « لسنان بن ثابت » .

أما سبب تسمية « ثابت » « بأبي الحسن » فلأن الخليفة « المعتضد » كان يكنيه بها تحبيراً ولد ثابت في حرّان<sup>(٢)</sup> سنة ٢٢١ هـ ، وتوفي في بغداد سنة ٢٨٨ هـ

(١) ولد سنة ٨٣٥ م وتوفي سنة ٩٠٠ م

(٢) « حرّان » : بلدة بالجزيرة بين الدجلة والفرات

« وكان في مبدأ أمره صيرفيًّا » بحرّان » ، ثم انتقل إلى « بغداد » ، واشتغل بعلوم الأوائيل فهر فيها وبرع <sup>(١)</sup>

ويقال : انه حدث بينه وبين أهل مذهبه « الصابئة » أشياء أنكروها عليه في المذهب ، فخرّم عليه رئيسهم دخول الهيكل ، فخرج من « حرّان » وذهب إلى « كفر توما » ، حيث اتفق أن التقى « بمحمد بن موسى الخوارزمي » لدى رجوعه من بلاد الروم ، فأعجب هذا بفصاحة « ثابت » وذكائه ، فاستصحبه معه إلى « بغداد » ، ووصله بالخليفة « المعتضد » ، فأدخله في جملة المنجمين .

ويقول « ابن النديم » : -

« قيل انه قرأ على « محمد بن موسى » فتعلم في داره فوجب حقه عليه ، فوصله « بالمعتضد » ، وأدخله في جملة المنجمين ... » <sup>(٢)</sup>

وعلى ذكر « المعتضد » نقول : انه كان يحترم العلماء ، وأصحاب المواهب والكفاءات ، ويحلهم ويفدق عليهم المطايا ، فقد روى : انه لما تقلد الخلافة أقطع « ثابتاً » وغيره الضياع الجليلة ، ومما بدل على تقديره مواهب « ثابت » وفضله ، انه بينما كان يمشي « ثابت » مع « المعتضد » في الفردوس ؛ وهو بستان في دار الخليفة ، وقد انكأ على يد « ثابت » ، إذ نثر الخليفة يده من يد « ثابت » بشدة .. ففزع « ثابت » ، فإن الخليفة كان مهيباً جداً ، فلما نثر يده من يد ثابت قال له : يا « أبا الحسن » ! سهوت ووضعت يدي على يدك واستندت عليها ، وليس هكذا يجب أن يكون ، فإن العلماء يعلون ولا يُمكنون . . .

كان « ثابت » من ألمع علماء عصره ، ومن الذين تركوا مآثر جمة في بعض العلوم ، وكان يحسن السريانية واليونانية والعبرية ، جيد النقل إلى العربية ، ويمدّه « سارطون » من أعظم المترجمين ، وأعظم من عُرف في مدرسة « حرّان » في العالم العربي ، وقد ترجم كتباً كثيرة من علوم الأقدمين في الرياضيات والمنطق والتنجيم والطب .

« وثابت » أصلح الترجمة العربية « لمجسطي بطليموس » وجعل مقنها سهل التناول .

(١) « ابن خلكان » : وفیات الأعيان مجلد ١ ص ١٠٠ .

(٢) « ابن النديم » : الفهرست ص ٣٧٥ .



و « لبطالموس » كتاب آخر اسمه : « كتاب جغرافيا في المعمور وصفة الأرض » ، نقله « ثابت » إلى العربية<sup>(١)</sup> .

وأصلح أيضاً « كتاب الكرة والاسطوانة لأرخميدس المصري »<sup>(٢)</sup> .

والقالة الأولى من « كتاب نسبة الجذور »<sup>(٣)</sup> .

وكذلك أصلح « كتاب المعطيات في الهندسة لأقليدس » ، وقد عربه « إسحق » وهو خمسة وتسعون شكلاً<sup>(٤)</sup> .

واختصر « المجسطى » اختصاراً لم يتوفق إليه غيره ، ويقول « ابن القفطى » : « إنه لم يختصر المقالة الثالثة عشرة » ، وقد قصد من هذا المختصر تجميع « المجسطى » وتسهيل قراءته ، ولا يخفى ما أحدث تجميعه من أثر في نشر المعرفة ، وترغيب العلماء في الرياضيات والفلك .

وفي بداية القرن الثالث للهجرة ، استعملت الجيوب بدل الأوتار ، ومن الصعب تعيين الشخص الذى خطأ هذه الخطورة ، ولكن ثبت أن « ثابتاً » هو الذى وضع دعوى « مقالوس » في شكلها الحاضر .

وفوق ذلك ؛ فقد حلّ بعض المعادلات التكميلية بطرق هندسية<sup>(٥)</sup> ، استعان بها بعض علماء الغرب في بحوثهم الرياضية في القرن السادس عشر الميلاد ، « ككاردان Cardan » وغيره من كبار الرياضيين

وقد لا يصدق بعض الذين يعنون بالعلوم الرياضية « أن ثابتاً » من الذين مهدوا لإيجاد « التكامل والتفاضل Calculus » ، ولا يخفى ما لهذا العلم ، من شأن في الاختراع والاكتشاف ، فلولا هذا العلم ، ولولا التسهيلات التى أوجدها في حلول كثير من المسائل

(١) « ابن النديم » : الفهرست ص ٣٧٥

(٢) « حاجى خليفة » : كشف الطون مجلد ٢ ص ٢٩٦ . وظهر بعض هذا القول في « المقطف » مارس سنة ١٩٣١ ، وعلفت « المقطف » على « أرخميدس المصرى » بما يلي : « ويقال إن « أرخميدس » ولد في « سيراكوسه بصقلية » وتعلم في « الأسكندرية »

(٣) « حاجى خليفة » : كشف الطون مجلد ٢ ص ٣٠٤

(٤) « حاجى خليفة » : كشف الطون مجلد ٢ ص ٣٠١

(٥) « بول » : مختصر تاريخ الرياضيات ص ١٥٩

العويصة ، والممليات الملتوية ، لما كان في الإمكان الاستفادة من بعض القوانين الطبيعية ، واستغلالها لخير الإنسان .

جاء في كتاب « تاريخ الرياضيات لسمث » ما يلي :

« . . كما هي المادة في أحوال كهذه ، يتمسر أن نحدد بقا كيد إلى من يرجع الفضل في المصور الحديثة ، في عمل أول شيء جدير بالاعتبار في حساب التكامل والتفاضل ، ولكن في استطاعتنا أن نقول أن « ستيفن Stevin » يستحق أن يحل محلا هاما من الاعتبار . أما مآثره ، فتنظر خصوصا في تناول موضوع إيجاد مركز الثقل لأشكال هندسية مختلفة ، اهتمدى بنورها عدة كتّاب أتوا بعده . ويوجد آخرون حتى في القرون المتوسطة ، قد حلوا مسائل في إيجاد المساحات والحجوم بطرق يتبين منها تأثير نظرية إفناء الفرق اليونانية . وهذه الطريقة ، نتم نوعا ما على طريقة التكامل المتبعة الآن . من هؤلاء يجدر بنا أن نذكر « ثابت بن قرة » ، الذي وجد حجم الجسم المتولد من دوران القطع المكافئ حول محوره <sup>(١)</sup> » وأظن أن أساتذة الرياضيات يوافقونني على أن العقل الذي استطاع أن يجد حجم الجسم المتولد من دوران القطع المكافئ حول محوره ، هو عقل جبار مبدع ، يحق لنا أن نباهى به أمم الاختراع والاكتشاف في هذا العصر ، وهو دليل ساطع على خصب العقليّة العربية ، وعلى أنها منتجة إلى أبعد حد من حدود الإنتاج .

و « ثابت » أرساد حسان تولاهما في « بغداد » وجمعها في كتاب ، بيّن فيه مذاهبه في سنة الشمس وما أدركه بالرصد في مواضع أوجها ، ومقدار سننها ، وكيفية حركاتها ، وصورة تعديلها . . . » <sup>(٢)</sup>

فقد استخرج حركة الشمس وحسب طول السنة الفرجية ، فكانت أكثر من الحقيقة بنصف ثانية ، وحسب ميل دائرة البروج وقال : بحركتين مستقيمة ومتقهرة لنقطتي الاعتدال

وهو من الذين اشتغلوا بالهندسة التحليلية وقد أجاد فيها إجابة عظيمة ، وله فيها

(١) « سمث » : تاريخ الرياضيات . مجلد ٢ ص ٦٨٥

(٢) « ابن أبي أصيبعة » : عيون الأنباء في طبقات الأطباء . مجلد ١ ص ٢١٦

ابتكارات لم يُسبق إليها ، فقد وضع كتاباً في الجبر بين فيه علاقة الجبر بالهندسة ، فكيفية الجمع بينهما .

وله أيضاً مقالة في الأعداد المتحابة ، وهو استنباط عربي يدل على قوة الابتكار التي امتاز بها « ثابت بن قرة » ، ومن هذه المقالة يتبين أن « ثابتاً » : كان مطلعاً على نظرية « فيثاغورس » في الأعداد ، وأنه استطاع أن يجد قاعدة عامة لإيجاد الأعداد المتحابة ؛ وقد سبق أن أوضحناها في باب الحساب .

« وثابت » أول شرقي بعد الصينيين بحث في المربعات السحرية وخصائصها<sup>(١)</sup> .

ويقال : إنه قسم الزاوية إلى ثلاثة أقسام متساوية<sup>(٢)</sup> بطريقة تغاير الطرق التي كانت معروفة عند اليونان .

واشتهر « ثابت » بالطب وبمؤلفاته القيمة فيه ، ولم يكن في زمنه من يماثله في هذه الصناعة ، ولا أظن أني بحاجة إلى القول أني لست من فرسان هذا الميدان ، لذلك أترك البحث في مآثره الطبية ، للذين يعمنون بناحية الطب عند العرب ، ولكن لا بأس من إيراد القصة الآتية التي تدل على ثاقب نظر « ثابت » ، وسرعة خاطره ، وحدة ذكائه .

جاء في كتاب « عيون الأنباء في طبقات الأطباء لابن أبي أصيبعة » ما يلي : —

« ... ومن بديع حسن تصرف « ثابت بن قرة » في المعالجة ، ما حكاه « أبو الحسن ثابت ابن سنان » قال : حكى أحد أجدادي عن جدنا « ثابت بن قرة » ؛ أنه اجتاز يوماً ماضياً إلى دار الخلافة فسمع صياحاً وعويلاً . فقال : مات القصاب الذي كان في هذا الدكان ؟ فقالوا له : أي والله ياسيدنا البارحة فجأة وعجبوا من ذلك . فقال : ما مات خذوا بنا إليه . فعدل الناس معه إلى الدار ؛ فتقدم إلى النساء بالإمساك عن اللطم والصياح ، وأمرهن بأن يعلن « مزورة » — وهي أكلة معروفة في ذلك العصر — وأوماً إلى بعض غلمانهم بأن يضرب القصاب على كعبه بالعصا ، وجعل يده في مجسه ، وما زال ذلك يضرب كعبه إلى أن قال حسبك . واستدعى قدحاً وأخرج من شستكة في كه دواء فدافه في القدح

(١) « كاجوري » : تاريخ الرياضيات ص ١٠٤

(٢) « كاجوري » : تاريخ الرياضيات ص ١٠٤

بقليل من ماء ، وفتح فم القصاب وسقاه إياه ؛ فأساغه ووقعت الصبيحة والزقعة في الدار والشارع ؛ بأن الطبيب قد أحيا الميت ؛ فتقدم « ثابت » يفلق الباب والاستيثاق منه ، وفتح القصاب عينه وأطعمه « مزوَّرة » وأجلسه ، وقعد عنده ساعة ، وإذا بأصحاب الخليفة قد جاؤوه يدعونه ، فخرج معهم والدنيا قد انقلبت والعامة حوله يتعادون إلى أن دخل دار الخلافة ، ولما مثل بين يدي الخليفة ، قال له : يا « ثابت » ! ما هذه المسيحية التي بلقننا عنك ؟ قال : يا مولاي ، كنت أجتاز على هذا القصاب والحظهُ يشرح الكبد ويطرح عليها الملح ويأكلها . فكنت أستفذر فعله أولاً ، ثم أعلم أن سكتة ستلحقه فصرت أراعيه . وإذا علمت عاقبته انصرفت وركبت للسكتة دواء استصحبته معي كل يوم . فلما اجتزت اليوم وسمعت الصياح قلت : مات القصاب ؟ قالوا نعم ؛ مات فجأة البارحة ، فعلت أن السكتة قد لحقته ؛ فدخلت إليه ولم أجد له نبضاً ، فضربت كعبه إلى أن عادت حركة نبضه ، وسقيته الدواء ففتح عينه ، وأطعمته « مزوَّرة » ، والليلة يأكل رغيفاً ، وفي غدٍ يخرج من بيته ... » (١)

لا يتسع المجال لذكر جميع مؤلفاته أكثرتها ، ولأن يرغب الاطلاع عليها أن يرجع إلى كتاب « طبقات الأطباء لابن أبي أصيبعة » ، حيث يتجلى له فضل « ثابت » على العلم ، وآثره الكبير في تقدمه

وقد ألف كتباً عديدة ورسائل كثيرة ، في الطب والرياضيات والفلك نأني على بعضها : --

« كتاب في العمل بالكرة »

« كتاب في قطع الأسطوانة »

« كتاب في الشكل الملقب بالقطاع »

« كتاب في المخروط المكافئ »

« كتاب في مساحة الأشكال وسائر البسط والأشكال المجسمة »

« كتاب في قطوع الاسطوانة وبسيطها »

(١) « ابن أبي أصيبعة » : عون الأنباء في طبقات الأطباء مجلد ١ من ٢١٦ — ٢١٧

« كتاب في أن الخطين المستقيمين إذا خرجا على أقل من زاويتين قاعدتين ، التقيا في جهة خروجهما »

« كتاب في المسائل الهندسية »

« كتاب في الربع وقطره »

« كتاب في الأعداد المتعابة »

« كتاب في إبطاء الحركة في فلك البروج »

« كتاب في أشكال أقليدس »

« كتاب في عمل شكل مجسم ذي أربع عشرة قاعدة تحيط به كرة معلومة »

« كتاب في إيضاح الوجه الذي ذكر بطليموس ، به استخراج من تقدمه مسيرات القمر وهي المستوية »

« كتاب في الهيئة »

« كتاب في تركيب الأفلاك »

« كتاب في تصحيح مسائل الجبر بالبراهين الهندسية »

« رسالة في عدد الوفق »

وترجم « ثابت » أيضاً : بعضاً من كتاب المخروطات في أحوال الخطوط المنحنية . ويقول

صاحب « كشف الظنون » : —

« ... وهو — أي الكتاب المذكور — سبع مقالات « لأبولونيوس النجار »

الحكيم الرياضي ، ولما أخرجت الكتب من الروم إلى « المأمون » أخرج منه الجزء الأول فوجده يشتمل على سبع مقالات ، ولما ترجم دلت مقدمته على أنه ثمانى مقالات ، وأن الثامنة تشتمل على معانى المقالات السبع وزيادة ، واشترط فيها شروطاً مفيدة ، فمن عصره إلى يومنا هذا يبحث أهل الفن عن هذه المقالة فلا يظلمون لها على خبر ، لأنها كانت في ذخائر « المأمون » لعزتها عند ملوك اليونان

وقال « بنو موسى بن شاكر » : الوجود من هذا الكتاب : سبع مقالات وبعض الثامنة .



وهو أربعة أشكال . وترجم الأربع الأول منه « أحمد بن موسى الحمصي » ، والثلاث  
الأواخر « ثابت بن قرة »

« كتاب المختصر في علم الهندسة »

و « لمنالوس » كتاب في أصول الهندسة عمله « ثابت » في ثلاث مقالات

« كتاب في أشكال طرق الخطوط التي يمر عليها ظل المقياس ... » الخ

و « لثابت » كذلك مؤلفات أخرى نذكر منها :

« كتاب في تسهيل المجسطي »

« كتاب المدخل إلى المجسطي »

« كتاب في علة الكسوف »

« كتاب كبير في المجسطي » لم يتم ، وهو من أجود كتبه

« وكتب عديدة في الموسيقى »

وله : « كتاب في أعمال ومسائل إذا وقع خط مستقيم على خطين »

« مقالة أخرى في ذلك »

« كتاب في المثلث القائم الزاوية »

« كتاب في حركة الفلك »

« كتاب رؤية الألهة بالجنوب »

« كتاب رؤية الألهة من الجداول »

« كتاب في أشكال المجسطي »

« كتاب فيما يظهر من القمر من آثار الكسوف وعلاماته »

« كتاب المدخل إلى المنطق »

« كتاب المدخل إلى أفليدس »

رسالة في : « كيف ينبغي أن يسلك إلى نيل المطلوب من المعاني الهندسية »

« كتاب في طبائع الكواكب وتأثيراتها »

« كتاب في استواء الوزن واختلافه وشرائط ذلك »

« كتاب فيما أغفله « ثاون » في حساب كسوف الشمس والقمر »

« مقالة في حساب خسوف القمر والشمس »

« كتاب في الأنواء »

كتاب إصلاحه للمقالة الأولى من كتاب « أبولونيوس » في قطع النسب المحدودة .  
وهذا الكتاب مقالتان : أصلح « ثابت » الأولى إصلاحاً جيداً وشرحها وأوضحها وفسرها ؛  
والثانية : لم يصلحها ، وهي غير مفهومة — كما يقول « ابن القفطي » في طبقاته : —

« كتاب مختصر في علم النجوم »

« مختصر في علم الهيئة وكتاب المفروضات <sup>(١)</sup> »

و « ثابت » عدا هذه كتب أخرى تذكر منها :

« كتاب في المولودين لسبعة أشهر »

« كتاب في أوجاع الكلى والثاني »

« كتاب في أجناس ما تنقسم الأدوية إليه »

« كتاب في أجناس ما توزن به الأدوية »

« كتاب في حل رموز كتاب السياسة « لأفلاطون »

« مختصر في الأصول من علم الأخلاق »

(١) أخرجت دائرة المعارف العثمانية ( بعاصمة حيدرآباد الدكن سنة ١٣٥٩ هـ ) هذا الكتاب ضمن رسائل « لبي موسى » و « الطوسي » وعلماء اليونان . وهو ستة وثلاثون شكلاً . ولدينا نسخة مطبوعة من هذه الرسالة .

وقد ورد في « كتاب المفروضات » مسائل متنوعة وطريقة ، نذكر بعضها بالتعابير الهندسية الحديثة :  
١ — ا — مستقيم . بين كيف تقسمه إلى ثلاثة أقسام على أن يكون مجموع مربعي الطرفين مساوياً لمربع .

ب — بين كيف ترسم مثلثاً متساوي الساقين علمت مساحته واحد ساقيه .

ج — دائرة معلومة وفيها وتر معلوم . بين كيف ترسم وتر آخر عموداً عليه بحيث تكون النسبة بين جزأيه معلومة .

د — أنشئ مثلثاً قائم الزاوية علم منه أحد أضلاعه وبمربع الضلع الآخر والوتر .

« رسالة في اعتقاد الصابئين »

« رسالة في الرسوم والفروض والعبادات »

« كتاب في الموسيقى ، ويشتمل على خمسة عشر فصلا »

ومن المؤسف حقا أن لا يصادف المرء إلا القليل من هذه الآثار التي تركها « ثابت » ،  
إذ القسم الأعظم منها ضاع في أثناء الحروب والانقلابات

ومنها ما هو غاية في الخطورة من الوجهتين الرياضية والطبية ، ولو عثرنا على بعض كتبه ،  
لا نجت بعض النقاط الغامضة في تاريخ الرياضيات

فلقد ظهر من رسالته في النسبة المؤلفة ، أنه استعمل « الجيب » ، وأيضاً الخاصة الوجودية  
في المثلثات ، والمهمة « شكل المني » أو « دعوى الجيوب <sup>(١)</sup> » .

وكذلك لولا بعض القطع التي وصلت إلينا من كتاب له في الجبر ، لما عرفنا أنه بحث  
في المعادلات التكعيبية .

هذا مجمل من مآثر « ثابت » في الفلك والرياضيات ، يتبين منها الأثر الكبير الذي خلفه  
في ميدان العلم ، كما تتجلى فيها العبقرية المنتجة التي تقدمت بكثير من العلوم خطوات واسعة  
وقد اعترف معاصروه بفضلهم ورووا نبوغه ونتاجه ، فسجل بعضهم ذلك في قصائد  
رائعة ، قيلت في رثائه :

جاء في قصيدة <sup>(٢)</sup> « أبي أحمد يحيى بن علي بن يحيى المنجم النديم » ما يلي :

ألا كلُّ شيءٍ ما خلا الله مائتٌ      ومن يقترب يؤملُ ومن مات فانت  
أرى من مضى عنا وخيم عندنا      كسفر ثوى أرضاً فسار وبانت  
نعينا العلوم الفلسفيات كلها      خبا نورها إذ قيلَ مات ثابت  
وأصبح أهلها حيارى لفقدته      وزال به ركن من العلم ثابت  
ولما أتاه الموتُ لم يفن طبعه      ولا ناطق مما حواه وصامتُ  
فلو أنه استطاع للموت مدفع      لدافعه عنا حياة مصات  
ثقات من الإخوان يصفون ودّه      وليس لما يقضي به الله لاف

أبا حسن لا تبعدن<sup>١</sup> وكلنا لهلكك مفجوع له الحزن كابت  
إلى أن يقول :

وكم من محب قد أفدت وإنه لفيرك ممن رام شأوك هافت  
عجبت لأرض غيبتك ولم يكن ليثيت فيها مثلك الدهر ثابت  
تهذبت حتى لم يكن لك مبفض<sup>٢</sup> ولا لك لما اغتالك الموت شامت  
وبرزت حتى لم يكن لك دافع<sup>٣</sup> عن الفضل إلا كاذب القول باهت  
مضى علم العلم الذي كان مقنماً فلم يسبق إلا مخطيء<sup>٤</sup> متهافت

ولقد توارث « آل قرة » العلم عن « ثابت » ، فكان منهم ابنه : « أبو سعيد بن سنان » ،  
وكان منهم : حفدته « إبراهيم ثابت » ، و « أبو الحسن ثابت » ، و « إسحق أبو الفرج » ،  
وهؤلاء نبغوا في الرياضيات والفلك والطب . فقد كان منهم الطبيب والعالم والفيلسوف  
والمهندس ، « فابو الحسن بن سنان بن ثابت » — مثلاً — كان طبيباً عالماً نبيلاً ، قرأ  
كتب « أبقراط » و « جالينوس » ، وكان فكاكاً للمعاني ، سلك مسلك جده في الطب  
والفلسفة والهندسة وجميع الصناعات الرياضية للقدماء ، وله تصنيف في التاريخ<sup>(١)</sup> .

\* \* \*

(١) « ابن خلكان » : وفيات الأعيان مجلد ١ ص ١٠١

## أبو برزة

## الفضل بن محمد بن عبد الحميد الحاسب الجيلي

وُلد « أبو برزة » في القرن الثالث للهجرة في بغداد ، وتوفي فيها سنة ٢٩٨ هـ <sup>(١)</sup> ، وهو حفيد أبي الفضل عبد الحميد <sup>(٢)</sup> ، « عالم بصناعة الحساب ، مقدم بها ، مقصود لأجلها ، يصف في ذلك كتباً مفيدة <sup>(٣)</sup> » .

اشتهر بولعه الشديد بالحساب ، وله فيه استنباطات لم يسبق إليها ، وهو من الذين ادَّعوا بأنهم أول من ألف في الجبر والمقابلة ، وأنهم بذلك تفوقوا على « الخوارزمي » ، ولكن « أبا كامل شجاع المصري » بيّن كذب هذا الادعاء وانتحال هذا التفوق .

له من الكتب :

« كتاب المعاملات »

(١) « الخطيب » : تاريخ بغداد ج ١٢ ص ٣٧٣

(٢) « أبو الفضل عبد الحميد بن واسع الحاسب » من الذين ظهروا في القرن الثاني للهجرة ، ويقال : إنه لقب بأبي الفضل لفضله ، وشهرته البعيدة بين المحاسبين ، ويعرف « بابن ترك الجيلي » — كما يقول « ابن الفطى » —

وهو رجل « حاسب عالم بصناعة الحساب مقدم فيها مذكور بين أهلها ... ويكنى أبا محمد » راجع « ابن الفطى » ص ١٥٥ .

ومن المصادر التي بين أيدينا عرفنا أن له مؤلفات جليلة منها :

« كتاب نوادر الحساب »

« كتاب خواص الأعداد »

« كتاب الجامع ومحتوى على ستة كتب »

« كتاب المعاملات » ، وهذا الأخير ذو قيمة كبيرة « ... إذ فيه نموذج لكل أنواع المسائل الحسابية المختلفة ... »

راجع « ابن الفطى » كتاب إخبار العلماء بأخبار الحكماء .

وكتاب « آثار باقية لصالح زكي »

(٣) « ابن الفطى » : إخبار العلماء بأخبار الحكماء ص ١٦٨



« كتاب المساحة <sup>(١)</sup> »

فالكتاب الأول : يحتوي على مسائل حسابية مختلفة مع حلولها ، وبعضها نادر ومعروف بأهميته عند علماء زمانه .

وأما الكتاب الثاني : فيبحث في مساحة الأشكال الهندسية وصورها <sup>(٢)</sup> .

\* \* \*

(١) « ابن النديم » : الفهرست ص ٣٩١

(٢) « صالح زكي » : آثار باقية مجلد ٢ ص ٢٦٠ — ٢٦١

سند

ابن علي أبو الطيب<sup>(١)</sup>

كان «سند» يهوديًا ، وقد أسلم على يد «المأمون» ، وكان من جملة منجميه ، وعمل في جملة الراصدين ، بل كان على الأرصاد كلها<sup>(٢)</sup>.

اشتهر بعمل آلات الرصد والاسطرلاب ، وقد نده «المأمون» إلى إصلاح آلات الرصد «بالشمسية» في «بغداد» ، وقد امتحن موضع الكواكب ، وله زيح مشهور ، عمل به المنجمون في زمانه ، وفيما بعد<sup>(٣)</sup>.

له مؤلفات في العلوم الرياضية منها :

«كتاب المنفصلات والمتوسطات»

«كتاب القواطع»

«كتاب الحساب الهندي»

«كتاب الجمع والتفريق»

«كتاب الجبر والمقابلة»<sup>(٤)</sup>

ويقال : إنه كتب في الثلاث<sup>(٥)</sup>.

\* \* \*

(١) ظهر حوالي ٨٥٠ م

(٢) «ابن النديم» : الفهرست ص ٣٨٣

(٣) «ابن الفطى» : إخبار العلماء بأخبار الحكماء ص ١٤٠ - ١٤١

(٤) «ابن النديم» : الفهرست ص ٣٨٤

(٥) «سمت» : تاريخ الرياضيات مجلد ١ ص ١٧٢

## قسطا

ابن لوقا البعلبكي<sup>(١)</sup>

اشتهر بصناعة الطب وبرع في علوم أخرى : كالفلسفة ، والهندسة ، والأعداد ،  
والموسيقى ، عدا إجادته اللغة اليونانية ، وقد ترجم منها كثيراً  
له مؤلفات عديدة في الرياضيات والعلوم الطبيعية والفلكية منها :

« كتاب المرايا المحرقة »

« كتاب في الأوزان والمكاييل »

« كتاب العمل بالكرة النجومية »

« كتاب المدخل إلى علم الهندسة »

« كتاب شكوك كتاب أقليدس »

« رسالة في استخراج مسائل عددية من المقالة الثالثة من « أقليدس »

« كتاب يفسر فيه ثلاث مقالات ونصف ، من كتاب « ديوفانتوس » في المسائل

العددية<sup>(٢)</sup> »

وترجم بعض مؤلفات « أوتوليوكس Autolycus » و « أريستارخوس Aristarchus »

و « زيوديس Theodius » و « هايبيكس Hysicles » و « هيرون Heron » وغيرهم<sup>(٣)</sup> ،

هذا عدا مؤلفاته الكثيرة في الطب وغيره

وهناك علماء آخرون ظهروا في القرن التاسع الميلاد ، وورد ذكرهم في بعض المصادر<sup>(٤)</sup> ،

دون تفصيل من هؤلاء .

(١) توفي حوالي ٩١٢ م

(٢) ابن النديم : الفهرست ص ٤١١

(٣) « سمث » : تاريخ الرياضيات مجلد ١ ص ١٧٤

(٤) « كالههريست لابن النديم » و « كتاب إخبار العلماء بأخبار الحكماء لابن الفطحي » و « كتاب

طبقات الأطباء » و « كتاب تاريخ الرياضيات لسمث » و ... الخ .

## الحجاج

ابن يوسف بن مطر (٧٨٦ م - ٨٣٥ م)

وكان من الذين اشتغلوا بالرياضيات، وقد نقل «كتاب الأصول في الهندسة لأقليدس»؛ نقلين :  
أحدهما : يعرف «بالماروني» وهو الأول  
والثاني : يعرف «بالمأموني» وعليه عوّّل أكثر المترجمين فيما بعد .  
ويقال : ان «الحجاج» ، ترجم «المجسطى لبطلميوس»

\*\*\*

## ابن راهويه الأرجاني

فسر المقالة العاشرة « لكتاب الأصول لأقليدس » ، وتوفي حوالي ٨٥٣ م

\*\*\*

## هلال

ابن أبي هلال الحمصي

ترجم الأربع المقالات الأولى من « كتاب الأصول لأقليدس » ، وتوفي حوالي  
(٨٨٣ - ٨٨٤ م)

\*\*\*

أحمد

ابن محمد الحاسب

لم ترد المصادر العربية القديمة على القول : انه ألف ثلاثة كتب : —  
 الأول : « كتاب إلى محمد بن موسى » في الفيل  
 والثاني : « كتاب المدخل إلى علم النجوم »  
 والثالث : « كتاب الجمع والتفريق »

\*\*\*

أحمد

ابن عمر الكرايسى

كان من أفاضل المهندسين وعلماء الأعداد . له من الكتب : —  
 « كتاب تفسير أقليدس »  
 « كتاب حساب الدور »  
 « كتاب الوصايا »  
 « كتاب مساحة الحلقة »  
 « كتاب الهندى »

\*\*\*



## سعيد

## ابن يعقوب بن عثمان الدمشقي

يقول عنه صاحب « الفهرست » : إنه من النقلة المجيدين ، نقل إلى العربية بعض أقسام  
من « كتاب الأصول لأقليدس »

كان منقطعاً « إلى علي بن عيسى » . وجاء في كتاب طبقات الأطباء : -

« . . . . ونقل كتباً كثيرة إلى العربية من كتب الطب . . . »

ومن كلامه : -

« الصبر قوة من قوى العقل ، وبحسب قوة العقل ، تكون قوة الصبر »

\*\*\*

## اسحاق بن حنين

نقل « كتاب الأصول » ، وأصلح بعض « كتب ثابت بن قرة » ، وترجم أيضاً  
« كتاب الكرة والأسطوانة لأرخميدس » و « كتاب الأشكال الكرية لمنالاوس » .  
وتوفي حوالي ٩١٠ م .

\*\*\*

## أحمد

## ابن يوسف بن إبراهيم أبو جعفر المصري

عُرف أبوه « بالحاسب » ، وعاش متنقلاً بين « دمشق » و « بغداد » و « مصر » .  
وقد كتب « أحمد بن يوسف » في الحساب ، في موضوعات النسبة والتناسب ، وفي أحكام  
النجوم ، وله في ذلك : « شرح الثمرة لبطلميوس » ، كما له بحوث وتعليقات على نظرية  
« منالوس » ، فيما يتعلق بأجزاء ضلعي المثلث الحادثة من رسم قاطع يقطعهما .

\*\*\*

## العباس

## ابن سعيد الجوهري (ظهر حوالي ٨٣٠ م)

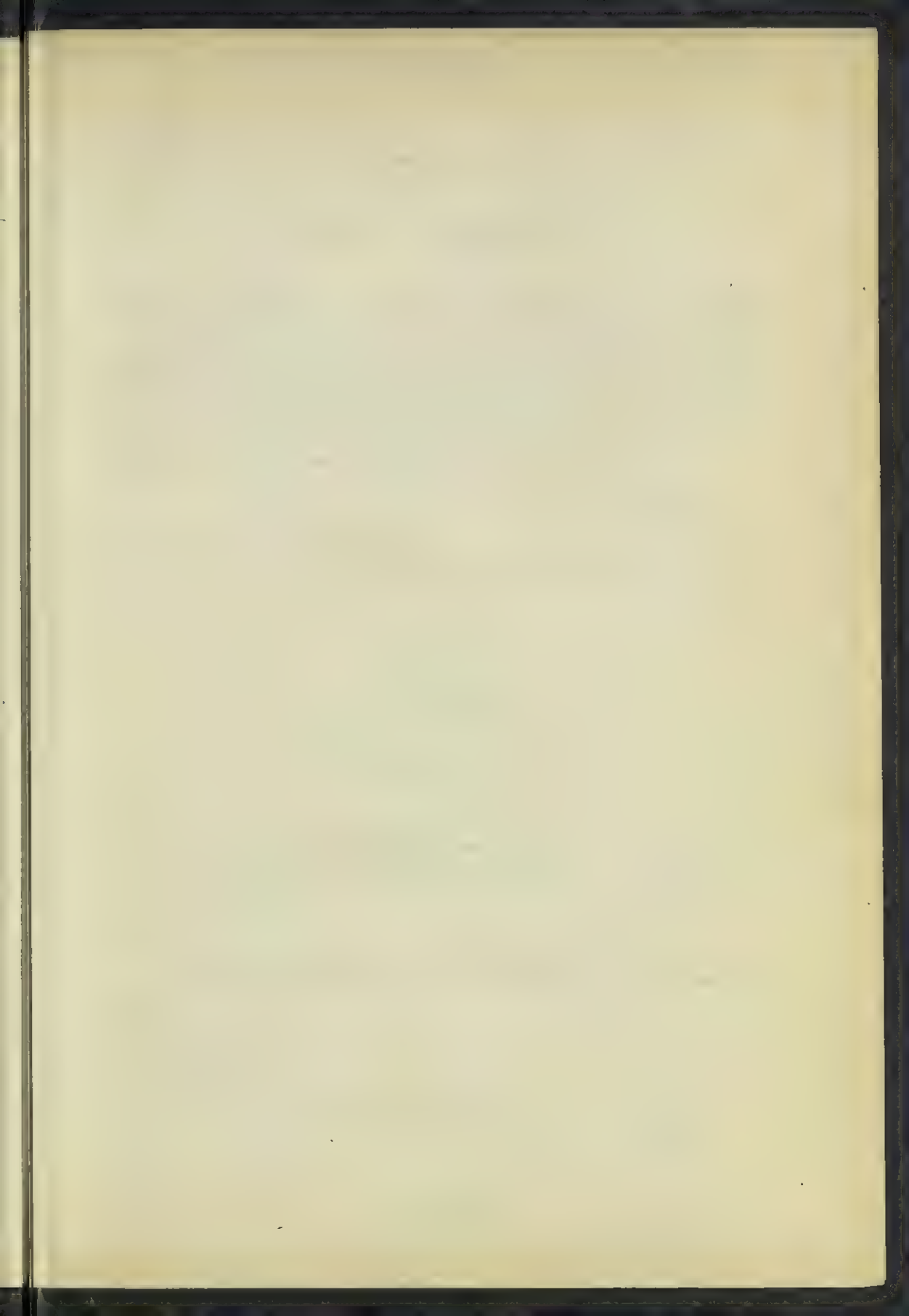
كان من أوائل الذين رصدوا في الإسلام ، خبيراً بصناعة التسيير وحساب الفلك ،  
ومن الذين ندبهم « المأمون » للرصد « بالشمسية » في « بغداد » . وكذلك أجرى بعض  
الرصد في « دمشق » .

ألف في مواضع بعض الكواكب السيارة والنيرين زيجاً مشهوراً ، واشتغل بالهندسة  
وله فيها : —

« تفسير أفليدس »

« كتاب الأشكال التي زادها في المقالة الأولى من أفليدس »

\*\*\*



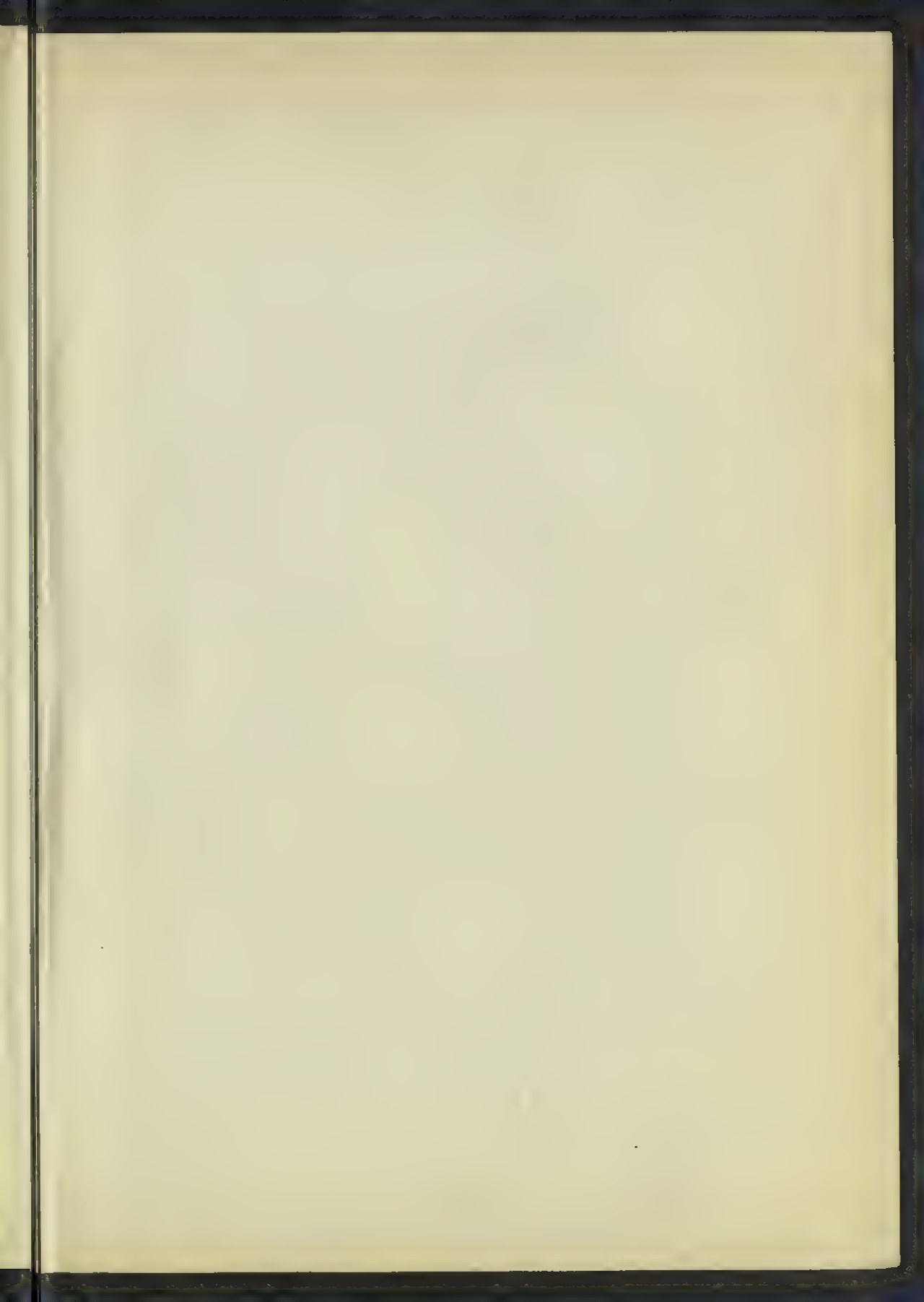
## الفصل الثاني

### عصر البوزجاني

ويشتمل على علماء القرن التاسع للميلاد

ابن وهب  
محمد بن إسماعيل  
أبو بكر بن أبي عيسى  
عبد الرحمن بن إسماعيل بن يزيد الرازي  
عبد الغافر بن محمد  
عبد الله بن محمد  
أبو يوسف المصيصي  
الحسن بن الصباح  
أبو القاسم العدي  
أبو يوسف الصيدناني  
أبو العباسي سلهب الفرضي  
محمد بن يحيى بن أكرم القاضي  
جعفر المكي  
الاصطخري الحاسب  
محمد بن لرة  
أبو محمد بن رافع  
ابن أعلم الشريف البغدادي  
محمد بن ناجية الكاتب

أبو بكر الرازي  
عبد الرحمن الصوفي  
أبو الوفاء البوزجاني  
أبو العباسي الثيريزي  
الخازن  
البستاني  
الكوهي  
أبو إسحاق إبراهيم  
علي الموصلي  
أبو القاسم الأنطاكي  
أبو إسحاق الحاراني  
المجريطي  
ابن السمينة  
أبو نصر الكلوازي  
أبو حامد الصاغاني  
محمد البغدادي  
يوحنا القس  
أبو عبيدة البلنسي





## أبو بكر الرازي<sup>(١)</sup>

« الرازي » حجة الطب في أوروبا حتى القرن السابع عشر الميلاد ، ويمدّه معاصروه طبيب المسلمين غير منازع .

ظهر في منتصف القرن التاسع الميلاد ، واشتهر في الطب والكيمياء والجمع بينهما ، وهو في نظر المؤرخين من أعظم أطباء القرون الوسطى ، كما يعتبره غير واحد أنه أبو الطب العربي قال عنه صاحب « الفهرست » :

« ... كان « الرازي » أوجد عصره ، وفريد دهره ، قد جمع المعرفة بماوم القدماء ، سبها الطب .. » .

وسماه « ابن أبي أصيعة » بجالينوس العرب .

ولقد عرف الخليفة العباسي « عضد الدولة » مقامه ، ورأى أن يستغل مواهبه ونبوغه ، فاستشاره عند بناء « البيمارستان العضدي » في « بغداد » ، في الموضع الذي يحب أن يبني فيه ، وقد اتبع « الرازي » في تعيين المكان طريقة مبتكرة ، يتحدث بها الأطباء وهي محل إعجابهم وتقديرهم ؛ فوضع قطعاً من اللحم في أنحاء مختلفة من « بغداد » ، ولاحظ سرعة سير النعفن ، وبذلك تحقق من المكان الصحي المناسب لبناء المستشفى .

وأراد « عضد الدولة » أن يكون في هذا المستشفى جماعة من أفاضل الأطباء وأعيانهم ؛ فأمر أن يحضروا له قائمة بأسماء الأطباء المشهورين ، فكانوا يزيدون على المئة ، فاختار منهم خمسين بحسب ما وصل إلى علمه من مهارتهم وبراعتهم في صناعة الطب ، فكان « الرازي » منهم ؛ ثم اقتصر من هؤلاء أيضاً على عشرة ، كان « الرازي » منهم .

ثم اختار من العشرة ثلاثة فكان « الرازي » منهم ، ثم انه ميز فيما بينهم ، فبان له أن « الرازي » أفضلهم ، فجعله مديراً للبيمارستان العضدي .

وكذلك اعترف بفضله الغريون وعلماء أميركا وجامعاتها ؛ ومما يدل على تقديرهم للطب

(١) ولد في « الري » من أعمال « فارس » جنوبي طهران سنة ٢٤٠ هـ — ٨٥٤ م وتوفي ببغداد سنة ٣٢٠ هـ — ٩٣٢ م

العربي ورجاله ، اهتمام جامعة « برنستون » الأميركية بالحضارة الإسلامية ، فقد خصصت أنفخ ناحية في أجل أبنيتها لما أثر علم من أعلام الحضارة الخالدون - الرازي - ، كما أنشأت داراً لتدريس العلوم العربية ، والبحث عن المخطوطات وإخراجها ونقلها إلى الإنكليزية ، ليتمكن العالم من الوقوف على آثار التراث الإسلامي في تقدم الطب وازدهار العمران .

كان « الرازي » منتجاً إلى أبعد حدود الإنتاج ؛ فقد وضع من المؤلفات ما يزيد على المئتين والعشرين ، ضاع معظمها أثناء الانقلابات السياسية في الدول العربية ، ولم يبق منها إلا القليل في بعض مكتبات أوروبا .

ألف « الرازي » كتباً قيمة جداً في الطب ، وقد أحدث بعضها أثراً كبيراً في تقدمه ، وفي طرق المداواة . وقد امتازت بما تجمعه من علوم اليونان والهنود إلى آرائه وبحوثه المبتكرة ، وملاحظات تدل على النضج والنبوغ ، كما تمتاز بالأمانة العلمية ، إذ نسب كل شيء نقله إلى قائله وأرجعه إلى مصدره .

لقد سلك « الرازي » في تجاربه - كما يتجلى من كتبه - مسلكاً علمياً خالصاً ، وهذا ما جعل لبحوثه في الكيمياء قيمة دفعت بعض الباحثين إلى القول :  
« إن « الرازي » مؤسس الكيمياء الحديثة في الشرق والغرب معاً » .

وأبو بكر « الرازي » مجتهد العقل ومدحه ؛ وقد أورد فصلاً خاصاً بذلك في كتابه « الطب الروحاني » ، فهو يعتبر العقل أعظم نعم الله وأنفع الأشياء وأجداها ، وبه أدركنا ما حولنا . واستطاع الإنسان بالعقل أن يسخر الطبيعة لمصلحته ومنافعه . والعقل هو الذي ميز الإنسان على الحيوان .

وقد رفع « الرازي » شأن العقل وأدرك محله وخطره وجلاله ، فطالب : « بأن لا يجعله وهو الحاكم محكوماً عليه ، ولا وهو الزمام مزموماً ، ولا وهو المتبوع تابعاً ، بل يرجع في الأمور إليه ، ونعتبرها به ، ونعتمد فيها عليه ، فنمضيها على إضاءته ، ونوقفها على إيقافه . ولا نسلط عليه الهوى الذي هو آفته ومكدره ، والحائذ به عن سننه ومحجته وقصده واستقامته ، بل نروضه ونذله ونحملة ونجبره على الوقوف عند أمره ونهيه . . . » .

ووضع « الرازي » كتاباً نفيساً : هو كتاب « سر الأسرار » ، ضمنه النهاج الذي يسير

عليه في إجراء تجاربه ، فكان يتبدى بوصف المواد التي يشتغل بها ، ثم يصف الأدوات والآلات التي يستعملها . وبعد ذلك يصف الطريقة التي يتبعها في تحضير المركبات .

وصف « الرازي » في كتابه هذا وغيره ما يزيد على عشرين جهازاً ، منها : الزجاجي ؛ ومنها : المعدني ، وصفاً حالفه فيه التوفيق ، على غرار ما نراه الآن في الكتب الحديثة التي تتعلق بالمختبرات والتجارب .

وفوق ذلك كان يشرح كيفية تركيب الأجهزة المعقدة ، ويدعم شروحه بالتعليقات التفصيلية الواضحة . ولسنا بحاجة إلى القول إن هذا التنظيم الذي يتبعه « الرازي » ؛ هو تنظيم يقوم على أساس علمي يقرب من التنظيم الذي يسير عليه علماء هذا العصر في المختبرات .

و « الرازي » من أوائل الذين طبقوا معلوماتهم في الكيمياء على الطب ، ومن الذين ينسبون الشفاء إلى إثارة تفاعل كياوي في جسم المريض .

ويتجلى فضل « الرازي » على الكيمياء بصورة واضحة ، في تقسيمه المواد الكيماوية المعروفة في زمانه إلى أربعة أقسام أساسية وهي : المواد المعدنية ، والمواد النباتية ، والمواد الحيوانية ، والمواد المشتقة

ثم قسم المعدنية لكثرتها واختلاف خواصها إلى ست طوائف . ولا يخفى ما في هذا التقسيم من بحث وتجربة : وهو يدل على « إلمام تام بخواص هذه المواد ، وتفاعلاتها بعضها على بعض » .

واستحضر « الرازي » بعض الحوامض ، ولا تزال الطرق التي اتبعها في ذلك مستعملة حتى الآن . وهو — أي « الرازي » — أول من أتى على ذكر حامض الكبريتيك ، وقد سماه « زيت الزاج والزاج الأخضر » ، ونقله عن كتبه « البير الكبير » وسماه « كبريت الفلاسفة » . واستحضر « الرازي » بعض الحوامض ، ولا تزال الطرق التي اتبعها في ذلك متبعة إلى الآن .

واستخرج الكحول بإستقطار مواد نشوية وسكرية مختمرة ، وكان يستعمله في الصيدليات ، لاستخراج الأدوية والمعالجات حينما كان يدرس ويطبب في مدارس « بغداد » و « الري » .

وأول من نقله عن كتب العرب «أرنودوفيليننف» ، وقد أشاع استعماله في القرن الثالث عشر .

«أما «ريمون لول» فقد شرح أوصاف الكحول وخصائصه . وبعد ذلك جاء «لافوازييه» وعرفه التعريف المناسب والصحيح

واشتغل «الرازي» في حساب الكثافات النوعية للسوائل ، «واستعمل لذلك ميزاناً خاصاً سماه الميزان الطبيعي» .

وجاء «الرازي» بفكرة جديدة تعارض الفلسفة القديمة الموروثة وهي : — «أن الجسم يحوى في ذاته مبدأ الحركة» ، وهي تشبه مذهب إليه «ليبنتز» في القرن السابع عشر .

ويعلق «دي بور» على هذا فيقول : — «... ولو أن رأى «الرازي» هذا وجد من يؤمن به ويتم بناءه ، لكان نظرية مثمرة في العلم الطبيعي ...»

«والرازي» يعظم صناعة الطب وما يتصل بها من دراسات ، ولعل هذا من عوامل اهتمامه بالكيمياء .

وهو يمتاز على الأطباء الذين عاصروه والذين أتوا بعده ، في كونه لمس أثر النواحي النفسية في العلاج والتطبيب ، فهو يرى : — «... أن مزاج الجسم تابع لأخلاق النفس» ، وذلك ؛ لأن للنفس الشأن الأول فيما بينها وبين البدن من صلة ، فنجد أنه أوجب على طبيب الجسم أن يكون طبيباً للروح .

فمن أقواله التي وردت في كتبه : —

«... على الطبيب أن يوم مريضه الصحة ويرجئ به ، وإن لم يثق بذلك ، فزاج الجسم تابع الأخلاق النفس ...»

«وللرازي» مؤلفات قيمة في الطب ، ولعل كتاب «الحاوي» من أعظمها وأجلها . وهو يتكون من قسمين : يبحث الأول : في الأقرباذين ، والثاني : في ملاحظات سريرية ، تتعلق بدراسة سير المرض مع العلاج المستعمل ، وتطور حالة المريض ونتيجة العلاج .

وقد عدّد « ماكس مايرهوف » « للرازي » ٣٣ ملاحظة سريرية ، في أكثرها متاع وطرافة .

وقد ترجم هذا الكتاب إلى اللاتينية ، واعتمد عليه كبار علماء أوروبا ، وأخذوا عنه الشيء الكثير ، وبقي مرجعهم في مدارسهم وجامعاتهم إلى منتصف القرن الرابع عشر للميلاد . وله كتب أخرى جليّة دفعت بالطب خطوات إلى الأمام ، منها : —

« كتاب المنصوري » ، الذي يحتوي على وصف دقيق لتشريح أعضاء الجسم كلها ؛ وهو أول كتاب عربي وصل إلينا في هذا البحث ؛ تُرجم إلى اللاتينية وكانت له أهمية في أوروبا ، وبقي معمولاً به عند الأطباء وفي الجامعات حتى القرن السابع عشر للميلاد .

وله أيضاً : كتاب في الأمراض التي تعترى جسم الإنسان وكيفية معالجتها بالأدوية المختلفة والأغذية المتنوعة ، وقد أجاد فيه إجادة أثارت دهشة أطباء الغرب . وبقي هذا الكتاب عدة قرون دستوراً يرجع إليه علماء أوروبا في الموضوعات البحوث الطبية .

وله : « كتاب الأسرار في الكيمياء » ، ترجمه « كريغونا » في أواخر القرن الثاني عشر للميلاد ، وكان الكتاب المعول عليه والمعتمد في مدارس أوروبا مدة طويلة ، وقد رجع إليه « باكون » واستشهد بمحتوياته .

وكذلك « للرازي » كتاب نفيس في الحصبة والجدرى ، وهو من روائع الطب الإسلامي ، عرض فيه للمرة الأولى تفاصيل هذه الأمراض وأعراضها والتفرقة بينها . وقد أدخل فيه ملاحظات وآراء لم يسبق إليها ، وقد ترجمه الأوروبيون إلى اللاتينية وغيرها من اللغات .

وله كتب عديدة وردت في كتاب « طبقات الأطباء » لا يتسع المجال لذكرها . ولكن من الطريف أن نذكر أن أحدها كتاب موضوعه : « كتاب من لا يحضره الطبيب » ويعرف بطب الفقراء . وقد شرح فيه كيفية معالجة المرض في غياب الطبيب ، والأدوية الموجودة في كل مكان .

واعترف الغربيون بآثره وابتكاراته في أمراض النساء والولادة والمسائل الرمدية .



وكذلك له جهود في الأمراض التناسلية وجراحة الميون ، وفوق ذلك قال بالمدوى الوراثية .

واختتم الكلام عن « الرازي » بالقول الشائع المعروف : —

« كان الطب معدوماً فأحياه » جالينوس » ، وكان الطب متفرقاً فجمعه « الرازي » . «

و « الرازي » في الواقع لم يقف عند الجمع ، بل أضاف إضافات مهمة ، دفعت بالبحوث الطبية والكيميائية خطوات إلى الأمام .

و « للرازي » مؤلفات ورسائل غير التي ذكرت في الطب والكيمياء والصيدلة .

وكذلك له كتب أخرى في المنطق والفلك والرياضيات ، نذكر بعضها من التي وردت في كتاب « طبقات الأطباء » وغيره من كتب التاريخ :

« كتاب المدخل إلى المنطق »

« كتاب هيئة العالم » ( وغرضه أن يبين أن الأرض كروية ، وأنها في وسط الفلك ، وهو ذو قطبين يدور عليهما ، وأن الشمس أعظم من الأرض ، والقمر أصغر منها ، وما يتبع ذلك من هذا المعنى <sup>(١)</sup> ) .

« كتاب فيمن استعمل تفضيل الهندسة من الموسومين بالهندسة » ، ويوضح فيه مقدارها ومنفعتها ، ويرد على من رفعها فوق قدرها .

« كتاب في كيفية الإبصار » ، وقد نقض في هذا الكتاب أشكالا من كتاب « أقايدس » في الناظر .

« كتاب الحيل »

« كتاب في الانتقاد والتحرير على المعتزلة »

« كتاب في الحركة وأنها ليست مرئية بل معلومة »

« مقالة في أن للجسم تحريكاً من ذاته ، وإن الحركة مبدأ طبيعي »

« كتاب في عنة الذهب والفضة ، والميزان الطبيعي »

« كتاب في أنه لا يتصور لمن لا دربة له بالبرهان أن الأرض كرية ، وأن الناس حولها »  
« كتاب في الكواكب السبعة »

« رسالة في مقدار ما يمكن أن يستدرك من أحكام النجوم على رأى الفلاسفة الطبيعيين »  
« كتاب في الرياضة »

« رسالة في أن قطر المربع لا يشارك الضلع من غير هندسة »  
« كتاب في علة جذب حجر المغنطيس الحديد » ، وفيه كلام كثير في الخلاء .

\*\*\*

## عبد الرحمن الصوفي<sup>(١)</sup>

كان الصوفي من أفاضل النجميين ، ومصنف الكتب الجليلة في الفلك

ولد « باري » سنة ٢٩١ هـ - ٩٠٣ م ، وتوفي سنة ٣٧٦ هـ - ٩٨٦ م

اتصل « بمضد الدولة » من سلاطين الدولة البويهية ، وكان محل احترامه وإجلاله وتقديره .  
« وكان عضد الدولة إذا افتخر بالعلم والمعلمين يقول : معلمى فى النجوم ؛ « أبو على الفارسى  
الفسوى » ، ومعلمى فى حل الزيج ؛ « الشريف بن الأعم » ، ومعلمى فى الكواكب الثابتة  
وأما كتبها وسيرها ؛ « الصوفى » ..<sup>(٢)</sup> . واعترف « للصوفى » ، « ابن النديم » ،  
و « ابن القفطى » وغيرها

وقال ابن العبرى المؤرخ : « كان الصوفى فاضلاً نبياً نبياً » ، كما اعترف علماء الإفرنج  
بقيمة مؤلفاته فى الفلك ، ودقة وصفه لنجوم السماء ، مما يساعد على فهم التطورات التى تطرأ  
على النجوم .

وقد قال « سارطون » : - « إن الصوفى من أعظم فلكيى الإسلام<sup>(٣)</sup> »

و « للصوفى » :

« كتاب الكواكب الثابتة ( مصوراً ) »

« كتاب الأرجوزة فى الكواكب الثابتة ( مصوراً ) »

« كتاب التذكرة »

« كتاب مطارح الشماطات »

وفى مكتبات أوروبا - مكتبة الأسكوريال ، ومكتبة باريس ، ومكتبة أكسفورد ،

ومكتبة كوبنهاجن ، وبطرسبورغ - نسخ من بعض هذه المؤلفات

(١) هو أبو الحسين عبد الرحمن بن عمر بن محمد بن سهل الصوفى الرازى

(٢) « ابن القفطى » : إخبار العلماء بأخبار الحكماء ص ١٥٢

(٣) « سارطون » : مقدمة لتاريخ العلم مجلد ١ ص ٦٦٥

وفي سنة ١٨٧٤ م نشر « شيلرب » الفلكي الديناريكي ، ترجمة فرنسية لكتابين عربيين من كتب « الصوفي » :

أحدهما : في المكتبة الملكية « بكوننهاجن » ، والثاني : في « بطرسبورغ »  
وقد نشر المستر « الأردغور » في إحدى المجلات الإنكليزية ، مقالا عن « كتاب الصوفي في الكواكب الثابتة » جاء فيه :

« إن « الصوفي » بنى كتابه على « كتاب بطليموس » « المجسطي » ، وأنه لم يكشف بمتابسته ، بل رصد « الصوفي » النجوم جميعاً نجماً نجماً ، وعين أمكنها وأقدارها بدقة تثير إعجابه

وقد اكتفى عند البحث في أمكنها بإصلاحها بالنسبة إلى مبادرة الاعتدالين ، واعتمد في الأقمار على رصده ، وهو يذكر قدر الكواكب بحسب « بطليموس » ، إذا كان مخالفاً للقدر الذي ظهر له ، ومن هنا كان - ولا زال - لكتابه فائدة عظيمة في الاستدلال على تفسير أقدار النجوم من عصر « بطليموس » أو « هيرخس » ، إلى عصر « الصوفي » ثم إلى العصر الحاضر ، ولم يكتف « الصوفي » بذلك كله ، بل قابل بين أقدار بعض الكواكب .

ويقول « الأردغور » : « وأكثر الأقدار التي أوردها « الصوفي » ، مثل أقدارها المعتمد عليها الآن في أزياج « أرجلندر » و « هيس » ، ولو خالفت أقدار « المجسطي »

وعما تمتاز به أرصاد « الصيرفي » : أنه لم يذكّر لون الشمري المبور مع أن « بطليموس » و « هيرخس » قالا : إن لونها ضارب إلى الحمرة ، فكان أجرامها كان قد زال في أيامه ، وصار لونها كما هو الآن

وقد بين الأستاذ « سي » الفلكي : أن لون الشمري كان أحمر في الأزمنة الغابرة ، وقال « سنكا » : إنها كانت أشد حمرة من المريخ

ويتابع المستر « الأردغور » مقاله ، فيقول : بأن « الصوفي » يقول إن لون النول أحمر ، وهو الآن أبيض ، ولذلك ؛ فلو أنه لون تابعه قد تغير عن عصر « الصوفي » إلى الآن ؛ وذكر السديم الذي بالمرأة المسلسلة ، ولم يذكره أحد في أوروبا قبل سنة ١٦١٢ م ، حين ذكره « سمان ماريوس » ، أما « الصوفي » فيذكره كشيء مشاهد في عصره

وتكلم « الصوفي » عن مبادرة الاعتدالين فقال : إن « بطليموس » وأسلافه راقبوا حركة دائرة البروج فوجدوها درجة كل مئة سنة . أما هو فوجدوها درجة كل ٦٦ سنة . وهي الآن درجة كل ٧١ سنة ونصف سنة

وعلل استخدام منجمي العرب لمنازل القمر باعتمادهم على الشهر القمري ، وقال : إن كثيرين يحسبون عدد النجوم الثابتة ١٠٢٥ ، والحقيقة أن عدد النجوم الظاهرة أكثر من ذلك ، والنجوم الخفية أكثر من أن تحصى ، وعد ١٠٢٢ من النجوم ، ٣٦٠ منها في الصور الشمالية ، و ٣٤٦ في دائرة البروج ، و ٣١٦ في الصور الجنوبية وأخيراً يقول المستر « الأردغور » : أن كتاب « الصوفي » أصبح من كتاب « بطليموس » ، وزيججه أصبح زيج وصل إلينا من كتب القدماء <sup>(١)</sup>

ويقول « سارطون » : أن كتاب « الصوفي » في الكواكب الثابتة ، أحد الكتب الرئيسية الثلاثة التي اشتهرت في علم الفلك عند المسلمين <sup>(٢)</sup> . أما الكتابان الآخران ، فأحدهما : « لابن يونس » ، والآخر : « لألف بك »

ويمتاز « كتاب الكواكب الثابتة » في رسومه الملونة بالأبراج وبقية الصور السماوية ، وقد مثلها على هيئة الأناسي والحيوانات ، فنها : ما هو بصورة كهل في يده اليسرى قضيب أو صولجان ، وعلى رأسه قلنسوة أو عمامة فوقها تاج ومنها : ما هو على صورة رجل في يده اليمنى عصا ، أو رجل مدّ يديه ؛ إحداهما : إلى مجموعة من الجمع ، والثانية : إلى مجموعة أخرى

ومنها أيضاً : ما هو على صورة امرأة جالسة على كرسي له قائمة كقائمة المنبر وكذلك منها : ما هو على صورة دب صغير قائم الذنب ، أو صورة الأسد ، أو الطباء ، أو الثنين ، وغير ذلك مما يطول الكلام فيه

ومن رغب في الاستزادة ، فليرجع إلى الفصل الأخير في كتاب « بسائط علم الفلك للدكتور يعقوب صرثوف » ، وفيه بحث مفصل عن وصف صور السماء ، مأخوذة عن نسخة من « كتاب الصوفي » وغيره ، محفوظة بدار الكتب المصرية في القاهرة

(١) أخذنا خلاصة مقال « الأردغور » عن المقتطف مجلد ٢٣ ص ٦٠

(٢) « سارطون » : مقدمة لتاريخ العلم مجلد ١ ص ٦٦٦



## البوزجاني<sup>(١)</sup>

كان « البوزجاني » من علماء القرن العاشر للميلاد ، ومن أعظم علماء الرياضة عند العرب ، ومن الذين لهم فضل كبير في تقدم العلوم الرياضية

وهو « محمد بن محمد بن يحيى بن إسماعيل بن العباس أبو الوفاء البوزجاني الحاسب » ولد في « بوزجان » ، وهي بلدة صغيرة واقعة بين « هراة » ، و « نيسابور »<sup>(٢)</sup> ، سنة ٩٤٠ - ٩٣٨ م

وقرأ على عمه المعروف « بأبي عمرو المغازلي » وخاله المعروف « بأبي عبيد الله محمد بن عتبة » ، ما كان من العدديات والحسابيات ، وقرأ « أبو عمرو » الهندسة على « أبي يحيى الماوردي » و « أبي العلاء بن كرتيب »<sup>(٣)</sup>

ولما بلغ من العمر العشرين ، انتقل إلى « بغداد » حيث فاضت قريحته ، ولع اسمه ، وظهر للناس إنتاجه في كتبه ورسائله ، ومروحه لمؤلفات « أقليدس » و « ديوفنطس » و « الخوارزمي »

يقول صاحب كتاب « قاموس الأعلام » : إن « أبا الوفاء » توفي سنة ٣٧٦ هـ في « بوزجان » . ويقول صاحب كتاب « آثار باقية » : إنه توفي في سنة ٣٨٨ هـ في « بغداد » ، ويعتمد في ذلك على « ابن القفطي » حيث يقول : في كتابه « إخبار العلماء بأخبار الحكماء » : « ... ولم يزل - أي أبو الوفاء - مقيما في « بغداد » إلى أن توفي بها في ثالث رجب سنة ثمان وثمانين وثلاثمائة<sup>(٤)</sup> ... »

فلدينا روايتان عن وفاة « أبي الوفاء » ، الثانية : منهما تؤيدها : أكثر المصادر التي بين

(١) ولد سنة ٩٤٠ م وتوفي سنة ٩٩٨ م

(٢) « معجم البلدان » مجلد ١ ص ٣٠٢

(٣) « ابن النديم » : القهرست ص ٣٩٤

(٤) « ابن القفطي » : إخبار العلماء بأخبار الحكماء ص ١٨٩

أبدينا ، على أن كتاب « وفيات الأعيان لابن خلكان » يقول بالرواية الأولى ، ولكنه لم يذكر محل الوفاة ، و « كتاب الفهرست لابن النديم » لم يذكر شيئاً بهذا الصدد ، و « كتاب الأعلام للأستاذ الزركلي » ، يقول : بأن « أبا الوفاء » توفي سنة ٣٧٦ هـ في « بغداد » ، ولكنه لم يذكر المصدر الذي استقى منه ذلك

أما المصادر الإسكندنافية والأميركية ، فتأخذ بالرواية الثانية . وهنا تترك هذه النقطة لصعوبة الجزم في صحة إحدى الروايتين

كان « أبو الوفاء » أحد الأئمة المعدودين في علمي الفلك والرياضيات ، وله فيهما مؤلفات قيمة ، سنذكر بعضها ونبحث في أهمها ، وقد اعترف له كثير من علماء الغرب بأنه من أشهر الذين برعوا في الهندسة ... وله فيه — أي في علم الهندسة — استخرجات غريبة لم يسبق إليها ، وكذلك في استخراج الأوتار تصنيف جيد نافع ...<sup>(١)</sup>

و « أبو الوفاء » قضى حياته في « بغداد » في التأليف والرصد والتدريس ، وقد انتخب ليكون أحد أعضاء المرصد الذي أنشأه « شرف الدولة » في سرياه سنة ٣٧٧ هـ<sup>(٢)</sup> كتب في الجبر وزاد على بحوث « الخوارزمي » زيادات تعتبر أساساً لعلاقة الهندسة بالجبر ، وقد حل هندسياً المعادلتين :

$$س^٤ = ح ، ح = س^٤ + ح س^٣ = س^٣ (٣)$$

واستطاع أن يجد حلولاً أخرى تتعلق بالقطع المكافئ ، ولا يخفى أن هذه الحلول وغيرها ، مهدت السبيل لعلماء أوروبا ليتقدموا بالهندسة التحليلية خطوات واسعة ، قادت إلى التكامل والتفاضل ، الذي هو أروع ما وصل إليه العقل البشري ، فعملية قامت أكثر الاختراعات والاكتشافات .

وقد اطلع « دي ثو » و « سمث » و « سارطون » وغيرهم ، على بحوث « البوزجاني »

(١) « ابن خلكان » : وفيات الأعيان مجلد ٢ ص ٨١

(٢) يؤيد هذا القول كتاب « آثار باقية » : مجلد أول ص ١٦٢ ، وكذلك « كاجوري » :

تاريخ الرياضيات ص ١٠٥

(٣) « كاجوري » : تاريخ الرياضيات ص ١٠٧

في المثلثات ، فأقروا له بالفضل والسبق ، واعترفوا بأنه أول من وضع النسبة المثلثية ( ظل ) ، وأول من استعملها في حلول المسائل الرياضية .

وقال « البروني » : « إن الفضل في استقباط هذا الشكل - شكل الظلي ( أو ما نسميه بالماس ) - « لأبي الوفاء » بلا تنازع من غيره .

« وأدخل البوزجاني « القاطع ، أو القاطع تمام ، ووضع الجداول الرياضية للماس . وأوجد طريقة جديدة لحساب جداول الجيب ، وكانت جداوله دقيقة ، حتى أن جيب زاوية ٣٠ دقيقة ، كان صحيحاً إلى ثمانية أرقام عشرية <sup>(١)</sup> . ووضع بعض المعادلات التي تتعلق بجيب زاويتين <sup>(٢)</sup> . وكشف بعض العلاقات بين الجيب والماس والقاطع ونظائرهما . فلقد أوضح أن :

$$٢ جا^٢ س = ١ - جتا س$$

$$، جا س = ٢ جا \frac{س}{٢} جتا \frac{س}{٢}$$

$$\text{وأن جا (س + ص)} = \sqrt{جا س - جا ص} + \sqrt{جا س جا ص - جا ص جا ص} \text{ }^{(٣)}$$

كما عرف العلاقات الآتية : ظا س : ١ = جا س : جتا س

$$، ظا س : ١ = جتا س : جا س$$

$$، قا س = \sqrt{١ + ظا^٢ س}$$

$$، قتا س = \sqrt{١٠ + ظتا^٢ س}$$

واستعاض عن المثلث القائم الزاوية من الرابعي التام بنظرية « منالوس » ، مستعيناً بما يسمى قاعدة القادير الأربعة :

$$حا : حقا ح = حا : ١$$

(١) « كاجوري » : تاريخ الرياضيات ص ١٠٦

(٢) « سارطون » : مقدمة لتاريخ العلم مجلد ١ ص ٦٦٧

(٣) راجع « سمث » : تاريخ الرياضيات مجلد ٢ ص ٦١٧

## ونظرية الظل :

ظا آ : طا ا = جاب : ١

واستخرج من هاتين القاعدتين :

جتا ح = جتا آ + جتا ب<sup>(١)</sup>

ويقول « كارا دي ثو » :

« ... ويحتمل أنه في المثلث الكرى ذى الزاوية غير القائمة ، أوجد أولاً نظرية

الجيب ... » .

وكان لجميع هذه المعادلات أثر كبير في تقدم المثلثات ، بل كانت فتحاً جديداً في عالم الرياضيات .

ولقد استوقفت بعض النظريات نظر « كوبرنيكس Copernicus » ، ولكن « رايتكس Rhaeticus » ، كشفها في صورة أكثر التواء وتمقيداً ، من الصورة التي استعملها « أبو الوفاء<sup>(٢)</sup> » .

واعترف « الطوسي » بفضل « البوزجاني » في المثلثات ، فأشار إلى ذلك في كتابه المشهور « بشكل القطع<sup>(٣)</sup> » .

وظهرت عبقرية « البوزجاني » في نواح أخرى ، كان لها الأثر الكبير في فن الرسم ، فوضع كتاباً بعنوانه « كتاب في عمل المسطرة والبركار والكونيا<sup>(٤)</sup> » ، وقد ترجمها الغربيون

Geometrical Constructions

وفي هذا الكتاب طرق خاصة ومبتكرة لكيفية الرسم ، واستعمال الآلات لذلك ،

« مما يحتاج إليه الصانع من أعمال الهندسة » .

(١) راجع « دائرة المعارف الإسلامية » م ٢ ص ٤٢١ مادة ( أبو الوفاء )

(٢) تراث الإسلام : ص ٣٩٠

(٣) « الطوسي » : شكل القطع ص ١٠٨

(٤) أرسل إلينا السيد محمد السيد خلاصة عن هذا الكتاب ، وقد نقله عن مخطوط بدار الكتب المصرية تحت رقم (٢٦٠) علوم رياضية ، ونحن نشكره على روحه العلمية التي دفعته إلى إرسال الخلاصة إلينا ، وكان ذلك في شباط سنة ١٩٤٦

ويتألف الكتاب من ثلاثة عشر باباً :

الباب الأول : في عمل المسطرة والبركارات .

الباب الثاني : في الأصول والكونيا<sup>(١)</sup> ، التي ينبغي أن يقدم ذكرها .

الباب الثالث : في عمل الأشكال المتساوية .

الباب الرابع : في عمل الأشكال في الدوائر .

الباب الخامس : في عمل الدائرة على الأشكال .

الباب السادس : في عمل الدائرة في الأشكال .

الباب السابع : في عمل الأشكال بعضها في بعض .

الباب الثامن : في قسمة المثلثات .

الباب التاسع : في قسمة المربعات .

الباب العاشر : في عمل مربعات من مربعات وعكسها .

الباب الحادي عشر : في قسمة الأشكال المختلفة الأضلاع .

الباب الثاني عشر : في الدوائر المتاسة .

والباب الثالث عشر : في قسمة الأشكال على الكرة<sup>(٢)</sup> .

ومن هذه المحتويات تتجلى أهمية الكتاب ، فلقد دفعت ( هذه المحتويات ) بأصول الرسم

خطوات إلى الأمام ، واعترف بذلك أكابر علماء تاريخ العلوم .

ويعترف « وبكه Woepke » بأن لطرق العمل التي اتبعها « البوزجاني » ، والتي تعتمد

— في بعضها وإلى حد ما — على الأساليب الهندسية أهمية كبرى .

وقد ظهر لي من مراجعة بعض العمليات التي وردت في الكتاب — من رسم مثلث

متساوي الأضلاع داخل مربع ، أو من رسم مربع داخل خمس منتظم ، ورسم مثلث متساوي

(١) يقصد بالكونيا المثلث القائم الزاوية

(٢) لم يعط « البوزجاني » برهاناً على طرزه في رسم بعض الأشكال أو الدوائر . ولكنه أعطى

براهين هندسية لبعض العمليات في الأبواب الأخيرة



الأضلاع داخل خمس منتظم ، أو قسمة مثلث إلى أجزاء متساوية أو متكافئة ، وغيرها من العمليات — أن الطرق المستعملة في هذه العمليات ، لا تختلف عن الطرق التي نجدها في الكتب الرياضية الحديثة للمدارس الثانوية .

وبلاحظ من دراسة كتاب « البوزجاني » أن العمليات فيه متنوعة ، وأن المؤلف استعمل طرقاً مختلفة لحل عملية واحدة ، وأن الكتاب يحوى على أساليب مبتكرة ، وطرق جديدة لرسم الأشكال والدوائر ، وإنشاء الأجسام المنتظمة كثيرة السطوح حول الكرة . وسحرت بحوث « البوزجاني » بعض الغربيين ، فراحوا يدعون محتويات كتبه لأنفسهم . فلقد ادعى « ريجيوموتانوس » بعض النظريات والموضوعات الرياضية التي في مؤلفات « البوزجاني » لنفسه ، وأدخلها في كتابه « المثلثات De Triangulis » .

واختلف العلماء في نسبة الحلل في حركة القمر ، وجرى حول هذا الموضوع نقاش في أكاديمية العلوم الفرنسية في القرن التاسع عشر للميلاد .

وادعى بعضهم أن معرفة الحلل ترجع إلى « تيخوبراهي » الفلكي الدانياركي الشهير . وقد بقي المؤرخون تجاه هذا الاختلاف مدة في حيرة إلى أن ثبت لدى باحثي هذا العصر ، بعد التحريات الدقيقة ، أن الحلل الثلاث هو من اكتشاف « البوزجاني » ، وأن « تيخوبراهي » ادعاه لنفسه ، أو نسبته الغير إليه .

ولهذا الاكتشاف أهمية كبرى تاريخية وعلمية ، لأنه أدى إلى اتساع نطاق الفلك والميكانيكا .

وألف « أبو الوفاء » كتاب في الحساب في النصف الثاني من القرن العاشر للميلاد . ويرجح أنه كان يكتب الأرقام بالحروف ، فإهمال استعمال هذه الأرقام ، لا زاه عند غيره من علماء العرب ، إلا ما ندر « كالسرخي » .

وقد علل « كانتور Cantor » ذلك تعليلًا حسنًا بقوله :

إنه قد يكون وجد مذهبان مختلفان : أحدهما : يتبع الطريقة الهندية . والآخر : الطريقة اليونانية في كتابة الأعداد . وقد يكون المذكوران من الذين اتبعوا الطريقة اليونانية<sup>(١)</sup> .

(١) « كاجوري » : تاريخ الرياضيات ص ١٠٧

وعلى كل حال : لم يتمكن العلماء بعد من اكتشاف السبب الذي حدا « بأبي الوفاء »  
و « الكرخي » إلى استعمال الأرقام الهندية .

### بعض كتب « أبي الوفاء »

« لأبي الوفاء » مؤلفات قيمة ، ورسائل نفيسة ، منها :

« كتاب ما يحتاج إليه العمال والكتاب من صناعة الحساب » ، وقد اشتهر هذا الكتاب  
باسم كتاب « منازل في الحساب » ، وهو سبعة منازل ، وكل منزلة سبعة أبواب . الأولى : في  
النسبة ، والثانية : في الضرب والقسمة ، والثالثة : في أعمال المساحات ، والرابعة : في أعمال  
الخراج ، والخامسة : في أعمال انقاسات ، والسادسة : في الصروف ، والمنزلة السابعة : في  
معاملات التجار <sup>(١)</sup> .

وقد كان هذا الكتاب أساساً لمعاملات كثيرين من المالين في عصر مؤلفه ، وفي  
العصور التالية .

وله أيضاً : تفسير « ديوفنتس Diophantus » في الجبر <sup>(٢)</sup> .

وله أيضاً : كتاب تفسير كتاب « أبرخس » في الجبر .

يقول صاحب كتاب آثار باقية ما معناه : « . . . ان هنالك اختلافاً في معرفة  
الكتاب الذي وضع له التفسير المذكور . ففي بعض نسخ فهرست العلوم ، كتب اسم  
« أبرخس » على صورة ( أبو حسن <sup>(٣)</sup> ) ، بينما وردت في بعض نسخ تاريخ الحكماء  
( أبو يحيى ) أو ( ابن يحيى ) .

وزيادة على ذلك فإن « الفهرست » يذكر ما يلي عند البحث في « أبرخس » :

وله أثر اشتهر باسم « كتاب التعريفات » .

(١) « ابن النديم » : الفهرست ص ٣٩٤

(٢) « ابن النديم » : الفهرست ص ٣٩٤

(٣) أظن أن الفهرست « فهرست العلوم » ، ملط بين الاسمين « أبرخس » و « أبو حسن »

لتشابه رسمهما في الكتابة

وهذا الكتاب ترجمه وصححه « أبو الوفاء » ، الذي شرحه أيضاً ببعض براهين هندسية ،  
فبالنظر إلى هذا القول ؛ يجب أن يكون تفسير « أبي الوفاء » المذكور ، هو بعينه « تفسير  
كتاب أبرخس » .

أما أبو يحيى الذي ذكره « تاريخ الحكماء » بدلا من « أبرخس » ، فقد يتبادر إلى  
الذهن أنه « أبو يحيى الماوردي » ، الذي عَلمَ مُعَلِّم « أبي الوفاء » : « في الحساب والهندسة » ،  
ولكنه يصعب مع ذلك البت في الأمر . . . (١) .

أما كتاب « الفهرست لابن النديم » فإنه يقول تحت اسم « أبرخس » :  
« . . . وله من الكتب « كتاب صناعة الجبر » ، ويعرف بالحدود . نقل هذا الكتاب  
وأصلحه « أبو الوفاء محمد بن محمد الحاسب » ، وله أيضاً شرحه . وعلمه بالبراهين الهندسية (٢) .  
وله أيضاً « كتاب فيما يحتاج إليه الصناع من أعمال الهندسة » :  
وهذا الكتاب وضعه « أبو الوفاء » بين ٣٨٠ هـ و ٣٨٨ هـ ، بأمر من « بهاء الدولة »  
ليتناوله أرباب الصناعة ، فهو خلو من البراهين الرياضية ، وهو محفوظ الآن في الآستانة  
في مكتبة جامع آيا صوفيا (٣) .

و « لأبي الوفاء » مؤلفات أخرى ؛ بعضها مذكور في كتاب « الفهرست لابن النديم » .  
« ككتاب تفسير كتاب « الخوارزمي » في الجبر والمقابلة »  
« كتاب الدخول إلى الأرتماطيق »

« كتاب فيما ينبغي أن يحفظ قبل كتاب الأرتماطيق »  
« كتاب البراهين على القضايا التي استعملها « ديوفنطس » في كتابه ، وعلى ما استعمله  
هو في التفسير »

« كتاب معرفة الدائرة من الفلك »

« كتاب الكامل » وهو ثلاث مقالات : المقالة الأولى : في الأمور التي ينبغي أن تعلم قبل

(١) « صالح زكي » : آثار باقية مجلد ١ ص ١٦٣ — ١٦٤

(٢) « الفهرست » : لابن النديم ص ٣٧٦

(٣) « صالح زكي » : آثار باقية مجلد ١ ص ١٦٤

حركات الكواكب ، المقالة الثانية : في حركات الكواكب ، والمقالة الثالثة : في الأمور التي تعرض لحركات الكواكب

« كتاب استخراج ضلع المربع بمال مال<sup>(١)</sup> »

ومن هنا عرف العلماء أنه حل المعادلات

$$س^٤ = ح ، س^٤ + ح س^٣ = س^٢$$

وله أيضاً كتب أخرى مذكورة في كتاب « إخبار العلماء بأخبار الحكماء » لابن القفطي وكتاب « آثار باقية »

« ككتاب العمل بالجدول الستيني »

« كتاب استخراج الأوتار »

« كتاب الزيج الشامل »

« كتاب المجسطى » ، وهذا الأخير من أشهر آثاره ، ويوجد منه نسخة ناقصة في مكتبة باريس الوطنية<sup>(٢)</sup> ، والغالب أنه كتب بعد سنة ٣٧٧ هـ<sup>(٣)</sup> .

وخلاصة القول : أن « البوزجاني » من ألمع علماء العرب ، الذين كان لبحوثهم ومؤلفاتهم الأثر الكبير في تقدم العلوم ، ولا سيما الفلك والمثلثات وأصول الرسم .

وفوق ذلك كان من الذين مهدوا السبيل لإيجاد الهندسة التحليلية ، بوضعه حلولاً هندسية لبعض المعادلات ، والأعمال الجبرية العالية .

\* \* \*

(١) « ابن النديم » : الفهرست ص ٣٩٤

(٢) « صالح زكي » : آثار باقية مجلد ١ ص ١٦٤

(٣) « صالح زكي » : آثار باقية مجلد ١ ص ١٦٥

## النيريزي أبو العباس الفضل بن حاتم

بينما نجد في « كتاب شكل القطاع لنصير الدين الطوسي » ، و « كتاب طبقات الأمم لصاعد الأندلسي » ، اسم صاحب الترجمة [ النيريزي ] ، إذ « بالفهرست لابن النديم » ، « وتاريخ الحكماء » <sup>(١)</sup> ، والمصادر الأفرنجية تقول : [ النيريزي ] . وأظن أن هذا الاختلاف ناشئ عن تحريف ، ولا سيما إذا لاحظنا أن تركيب الكلمتين [ النيريزي والتبريزي ] عند حذف نقطهما يصبح واحداً وعلاوة على ذلك : فإن ( نيريز ) التي هي بلد من « شيراز » من أعمال « فارس » تشبه « تبريز » . ولذلك فقد يكون التشبيه وذاك التحريف هما اللذان أوقعا الخلط بين الاسمين . « وأبو العباس » من الرياضيين المشهورين الذين ظهوروا في أواخر القرن التاسع الميلادي ، وتوفي حوالي سنة ٩٢٢ - ٩٢٣ <sup>(٢)</sup>

وهو أيضاً من الذين اشتغلوا بعلم النجوم ، وله فيه مؤلفات نفيسة يقول « ابن القفطي » :

وكان « الفضل » متقدماً في علم الهندسة وهيئة الأفلاك وحركات النجوم ، وله تأليف مشهورة <sup>(٣)</sup>

وله بحوث في المثلثات الكروية ، ودليلنا على ذلك ماورد في « كتاب شكل القطاع » في ص ١١٥ :

« ... واستعمله - أي استعمل برهاناً آخر لشكل المغني - « أبو الفضل النيريزي » في « شرح المجسطي » ، و « أبو جعفر الخازن » قبل أن أقامه هؤلاء الفضلاء ، فقام الشكل القطاع وتقريره على ما أورده ... وكذلك فقد أورد بوجه آخر الفرع الأول من فروع المغني ... <sup>(٤)</sup>

(١) « ابن القفطي » : إخبار العلماء بأخبار الحكماء ص ١٦٨

(٢) « سمت » : تاريخ الرياضيات مجلد ١ ص ١٧٦

(٣) « ابن القفطي » : إخبار العلماء بأخبار الحكماء ص ١٦٨

(٤) الفرع الأول من فروع المغني هو : كل مثلث قائم الزاوية من القسي العظام ، فنسبة جيب تمام أحد ضاهي القائمة إلى جيب تمام وترها ، كنسبة جيب القائمة إلى جيب تمام الضلع الثالث



واشتغل « أبو العباس » بالرصد، ويقال : إن الأرصاد التي أجراها قد راجعها بتدقيق « ابن يونس » الشهير الذي أتى بعده بقرن واحد ، وقال بمهارة « التبريزي » الفائقة في الرصد<sup>(١)</sup>.

ومن أشهر مؤلفاته :

« كتاب الأربعة لبطليموس »

« كتاب أحداث الجو ، وقد ألفه للمعتضد »

« كتاب البراهين وتهيئة آلات يتبين فيها أبعاد الأشياء »

« كتاب سمت القبلة<sup>(٢)</sup> »

« كتاب شرح فيه المجسطي »

وآخر : في « شرح كتاب أقليدس<sup>(٣)</sup> » ، وهذا الأخير ترجمه « جيرارد اوف كريمونا »<sup>(٤)</sup>

« كتاب الزيج الكبير والزيج الصغير »

\*\*\*

(١) « صالح زكي » : آثار باقية مجلد ١ ص ١٦٠

(٢) « ابن النديم » : الفهرست ص ٣٨٩

(٣) « ابن الفطى » : إخبار العلماء بأخبار الحكماء ص ١٦٨

(٤) « سمت » : تاريخ الرياضيات مجلد ١ ص ١٧٦

## الحازن

### محمد بن حسن أبو جعفر

ظهر « أبو جعفر الحازن » في أوائل القرن الرابع للهجرة ، ومع الأسف لا يمكننا أن نكتب عنه كغيره من علماء العرب ، إذ المصادر التي بين أيدينا لا تقي « محمد » حقّه ، ولا نكتب شيئاً عن حياته يشفي القليل ، فلا نجد — مثلاً — في كتاب « الفهرست لابن النديم » إلا ما يلي :

« ... واسمه ... وله من الكتب « زيج الصفائح » وكتاب « المسائل العددية ... »

ويقال : إنه من الذين حلّوا المعادلات التكمينية بوساطة قطوع المخروط <sup>(١)</sup>

أما « كاجوري » فيقول : « إن أبا جعفر ، أول عربي حلّ المعادلات التكمينية هندسيّاً بوساطة قطوع المخروط

وبحث « أبو جعفر » في المثلثات ، وقد عرفنا ذلك من « كتاب شكل القطاع لنصير الدين الطوسي » . ففي صفحة ١١٥ من هذا الكتاب ، عند الكلام على الشكل المغني نجد ما يلي : « ... برهان آخر — استعمله « أبو الفضل النيريزي » و « أبو جعفر الحازن » أيضاً ، في مطالب جزئية ميل الميول الجزئية ، والطالع في الكرة المستقيمة . . . »

وكذلك عند الكلام في فروع المغني ولواحقها نجد ما يلي :

« وبوجه آخر قد أورده « أبو الفضل » و « أبو جعفر الحازن » : كل واحد منهما في تفسيره « للمجسطي » شكلاً <sup>(٢)</sup>

ومن مؤلفاته : عدا « زيج الصفائح » و « كتاب المسائل العددية »

« رسالة في الحساب »

شرح للمقالة العاشرة من « كتاب الأصول لأقليدس » . وهذا الشرح موجود في إحدى مكاتب الآستانة

(١) « سمت » : تاريخ الرياضيات مجلد ١ ص ١٦٧

(٢) « الطوسي » : شكل القطاع ص ١٢٣

## أبو عبد الله البتاني<sup>(١)</sup>

« البتاني » من علماء القرن العاشر الميلادي ، وأحد الذين اشتغلوا بالفلك والرياضيات ، وقد أسدوا لها أجل الخدمات

يمدّه الكثيرون من عباقرة العالم من الذين وضعوا نظريات هامة ، وأضافوا بحوثاً مبتكرة في الفلك والجبر والمثلثات ، ونظرة إلى مؤلفاته وأزواجه تبين خصب القريحة ، وترسم لك صورة عن عقلية الجبارة

اشتهر برصد الكواكب والأجرام السماوية ، وعلى الرغم من عدم وجود آلات دقيقة كالتي نستعملها الآن ، فقد تمكن من إجراء أرصاد لا تزال محل دهشة العلماء ومحط إعجابهم لقد عدّه « كاجوري » و « هاليه » من أقدر علماء الرصد ، وسمّاه بعض الباحثين ( بطليموس العرب )

وقال عنه « سارطون » : إنه من أعظم علماء عصره ، وأنبغ علماء العرب في الفلك والرياضيات

ووصل إعجاب « لالاند » ، العالم الفرنسي الشهير ببحوث « البتاني » وما أثره ، درجة جعلته أن يمدّه من العشرين فلكياً المشهورين في العالم كله . .

رأى « البتاني » أن شروط التقدم في علم الفلك <sup>هم</sup> التبحر في نظرياته ونقدها ، والمثابرة على الأرصاد والعمل على إتقانها ، ذلك : « لأن الحركات السماوية لا يحاط بها معرفة مستقصاة حقيقية ، إلا بتأدي المصور والتدقيق في الرصد<sup>(٢)</sup> . . . »

وقد جاء في زيجته :

« ... وأن الذي يكون فيها من تقصير الإنسان في طبيعته عن بلوغ حقائق الأشياء في الأفعال كما يبلغها في القوة ، يكون يسيراً غير محسوس عند الاجتهاد والتحرز ، ولا سبباً في المدد الطوال . وقد يعين الطبع وتسعد الهمة وصدق النظر ، وإعمال الفكر والصبر على الأشياء

(١) هو محمد بن جابر بن سنان أبو عبد الله الحراني المعروف بالبتاني

(٢) « نلينو » : علم الملك تاريخه عند العرب في القرون الوسطى ص ٢١٤

وإن عسر إدراكها . وقد يموق عن كثير من ذلك ؛ قلة الصبر ، ومحبة الفخر ، والحظوة عند ملوك الناس ، بإدراك ما لا يمكن إدراكه على الحقيقة في مرة ، أو إدراك ما ليس في طبيعته أن يدركه الناس »

ولـ « البتاني » في بَتَّان ، من نواحي حَرَّان . وجاء في « دائرة المعارف لَوَجْدِي » أن « البتاني » ولد سنة ٢٤٠ هـ

ويقول « بول » في كتابه « مختصر تاريخ الرياضيات » : إنه ولد سنة ٨٧٧ م — ٢٦٤ هـ (١)

بينما المصادر العربية « كالفهرست » وبعض المصادر الافرنجية ، لا تذكر شيئاً بهذا الشأن . أما كتاب « آثار باقية » ، فيقول : « إن تاريخ ولادة « البتاني » غير معروف ، إلا أن هناك ما يجعلنا نعتقد أنه ولد بعد عام ٢٣٥ هـ ... »

وكانت وفاته سنة ٣١٧ هـ — ٩٢٩ م في طريقه « بقصر الجص » ، عند رجوعه من « بفسداد » حيث كان مع « بنى الزيات » من أهل « الرقة » في ظلمات لهم (٢) . و « قصر الجص » ، هو قصر عظيم بناه « المعتصم » قرب « ساهراء » (٣) أما « ابن خلسكان » في كتابه « وفيات الأعيان » فيقول :

... توفي « البتاني » عند رجوعه من « بفسداد » في موضع يقال له « الحضرة » ... و « الحضرة » مدينة قائمة بالقرب من « الموصل » ومن « تكريت » بين « دجلة » و « الفرات » في البرية

وقال « ياقوت الحموي » في كتابه « المشترك وضماً ، والمختلف صقماً » : « قصر الحضرة » بقرب « ساهراء » من أبنية المعتصم .

و « البَتَّاني » معروف عند بعض الافرنج باسم « البَتَّاني Albatagni » ، وعند آخرين باسم « الباتاغانايوس Albatagnius » ، وقد اشتهر برصد الكواكب

(١) تقول المصادر إن « البتاني » ابتداء الرصد سنة ٢٦٤ هـ — ٨٧٧ م فيكون « بول » قد خلط بين تاريخ الولادة وابتداء الرصد

(٢) « ابن النديم » : الفهرست ص ٣٩٠

(٣) « معجم البلدان » : مجلد ٧ ص ١٠٠

وكان من الذين لهم باع طويل في الهندسة وهيئة الأفلاك وحساب النجوم ، ولا يعلم أحد من العرب بلغ مبلغه في تصحيح أرصاد الكواكب وامتحان حركاتها في عصره ، ولا في المصور التي تلت

ويقال إنه ابتدأ الرصد سنة ٢٦٤ هـ إلى سنة ٣٠٦ هـ<sup>(١)</sup> ، وأمضى ذلك العهد في « الرقة » على « الفرات » وفي « أنطاكية » بسوريا . وعلى ذكر « الرقة » يقول « سمث » : « إن « البتاني » كان يكنى بأبى « الرقى »<sup>(٢)</sup> ، نسبةً إلى « الرقة » الموجودة على « الفرات » حيث عمل عدة أرصاد ... »

وكان « البتاني » أوجد عصره في فنه ، وأعماله تدل على غزارة فضله وسعة علمه<sup>(٣)</sup> ، واشتهرت أرصاده بدقتها ، كما اعترف له بذلك « كاجورى » في كتابه « تاريخ الرياضيات » و « هاليه » الفلكي المشهور

عكف « البتاني » على دراسة مؤلفات « بطليموس » ، وأصبح من المتضلعين في الهيئة ، وقد خالف « بطليموس » في بعض آرائه ، وبيّن الأسباب التي تدفعه إلى ذلك وهو الذى أدخل « الجيب » واستعمله بدل كلمة « الوتر » التي كان يستعملها « بطليموس » .

ويقول « بول » : من المشكوك فيه ان « البتاني » أخذ ذلك عن الهند ، فيما كتاب « آثار باقية » يقول : ليس « البتاني » أول من أدخل الجيوب واستعملها ، — كما كان يدعى الأوروبيون — ؛ ومطالمة كتب « البتاني » تدل على تجديد أدخله المتأخرون على المتقدمين ؛ و « البتاني » لا يدعى هذا التجدد لنفسه بل أنه يعنى التأخيرين ... »

ولا شك أنه من الصعب تعيين الشخص الذى خطا هذه الخطوة ، وقد يكون هناك أشخاص عديدون فكروا في نفس الموضوع ، في زمن واحد أو في أزمان متقاربة و « البتاني » بيّن حركة نقطة الذنب للأرض وأصلح قيمة الاعتدالين الصيفي والشتوي ، وقيمة ميل فلك البروج على فلك معدل النهار . وقد حسب هذه القيمة فوجدها

(١) « ابن النديم » : الفهرست ص ٣٨٩

(٢) هذه السكينة « الرقى » موجودة في « الفهرست »

(٣) « ابن خلكان » : وفيات الأعيان جلد ٢ ص ٨٠

٢٣ درجة و ٣٥ دقيقة ، وظهر حديثاً أنه أصاب في رسده إلى حد دقيقة واحدة ، ودقق في حساب طول السنة الشمسية وأخطأ في حسابه بمقدار دقيقتين و ٢٢ ثانية

وكذلك كان من الذين حققوا مواقع كثيرة من النجوم ، وقد صحح بمض حركات القمر والكواكب السيارة ، وخالف « بطليموس » في ثبات الأوج الشمسي ، وقد أقام الدليل على تبعية الحركة المبادرة الاعتدالية ، « واستنتج من ذلك ان معادلة الزمن تتغير تغيراً بطيئاً على مرّ الأجيال . . » <sup>(١)</sup>

وقد أثبت - على عكس ما ذهب إليه « بطليموس » - تغير القطر الزاوي الظاهري للشمس ، واحتمال حدوث الكسوف الخلق <sup>(٢)</sup> ، ويمترف « نلليو » بأنه استنبط نظرية جديدة « تشفّ عن شيء كثير من الحديق وسعة الحيلة لبيان الأحوال التي يرى فيها القمر عند ولادته » وله أرصاد جلية للكسوف والخسوف ، اعتمد عليها « د ثورن Dunthorne » سنة ١٧٤٩ في تحديد تسارع القمر في حركته خلال قرن من الزمن <sup>(٣)</sup>

وهو أول من عمل الجداول الرياضية لنظير الماس <sup>(٤)</sup> ، ومن المحتمل أنه عرف قانون تناسب الجيوب ، ويقال إنه كان يعرف معادلات المثلثات الكروية الأساسية ، وأنه أعطى حلولاً رائعة بواسطة المسقط التقريبي المسائل في حساب المثلثات الكرى ، وقد عرف هذه الحلول « ريجيو » وسار على منهاجها . وقد تمكن من اكتشاف معادلة مهمة تستعمل في المثلثات الكرية

$$\text{جتام} = \text{جتات} \times \text{جتا ح} + \text{جات} \times \text{جا ح} \times \text{جتام}^{(٥)}$$

( م ، ت ، ح ) هي الأقواس المقابلة للزوايا م ، ت ، ح على الترتيب

وهذه المعادلة من جملة الإضافات الهامة التي أضافها العرب إلى علم المثلثات

(١) دائرة المعارف الإسلامية مجلد ٣ ص ٣٣٨

(٢) دائرة المعارف الإسلامية مجلد ٣ ص ٣٣٨

(٣) دائرة المعارف الإسلامية مجلد ٣ ص ٣٣٨

(٤) « كاجوري » : تاريخ الرياضيات طبعة سنة ١٩١٦ ص ١٠٥

(٥) « كاجوري » : تاريخ الرياضيات طبعة سنة ١٩٢٦ ص ١٠٥



وهناك بعض عمليات ونظريات حلَّها أو عبَّر عنها انيوان هندسيًّا ، وتمكَّن العرب من حلها والتعبير عنها جبريًّا

« فالبتاني » استطاع من المعادلة

$$\frac{جأ}{جتا} = س : أن يجد قيمة زاوية س بالكيفية الآتية :$$

$$\frac{س}{\sqrt{س^2 + ١}} = جأ ، وهذه الطريقة لم تكن معروفة عند القدماء<sup>(١)</sup>$$

يتبين مما مرَّ إن « البتاني » من الذين أسسوا المثلثات الحديثة ، ومن الذين عملوا على توسيع نطاقها ، ولا شك أن إيجاده قيم الزوايا بطرق جبرية يدل على خصب قريحته ، وعلى هضمه لبحوث الهندسة والجبر والمثلثات ، هضمًا نشأ عنه الإبداع والابتكار

و « البتاني » عدة مؤلفات قيمة أهمها :

زيجه المعروف باسم « زيح الصابي » وهو أصح الأزياج . وسيأتي الكلام عليه

« كتاب معرفة مطالع البروج فيما بين أرباع الفلك<sup>(٢)</sup> »

« رسالة في مقدار الاتصالات »

« رسالة في تحقيق أقدار الاتصالات » ، أي الحلول المضبوطة بحساب المثلثات للمسألة التنجيمية ، عند ما تكون النجوم المقصودة لها خط عرضي ، أي خارج فلك البروج ( راجع دائرة المعارف الإسلامية مادة « البتاني » )

وكذلك له : « شرح أربع مقالات لبطلميوس<sup>(٣)</sup> »

« كتاب تعديل الكواكب »

وله كتب أخرى في الجغرافية ، ويقال أنه أصلح زيح « بطلميوس » الزماني ، لأنه لم

يكن مضبوطاً

(١) « كاجوري » : تاريخ الرياضيات ص ١٠٥

(٢) « ابن النديم » : الفهرست ص ٣٩٠

(٣) « ابن خلكان » وفیات الأعيان مجلد ٢ ص ٨٠

و « زيج الصابي » من أشهر آثار « البتاني » ألفه سنة ٢٩٩ هـ ، ويحتوى على جداول تتعلق بحركات الأجرام التي هي من اكتشافاته الخاصة ؛ وفيه أثبت الكواكب الثابتة لسنة تسع وتسعين ومائتين

ويقول « نلينو » : « وفي هذا الزيج أرساد « البتاني » وقد كان لها أثر كبير ، لافي علم الفلك عند العرب فحسب ، بل فيه وفي علم المشتات الكرى عامة في أوروبا خلال العصور الوسطى ، وأول عصر النهضة »

ويقال ان هذا الزيج أصح من زيج « بطلميوس » ، ويمتد « بول » بأن « زيج الصابي » من أنفس الكتب ، وقال : بأنه توفيق في بحثه عن حركة الشمس توفيقاً عجيباً

وقد ترجمه إلى اللاتينية « Plato Tiburtinus » أو « Plato of Tivok » في القرن الثاني عشر للميلاد<sup>(٢)</sup> ، باسم « De Scientia Stellarum » ، ويقابلها في اللغة الإنكليزية « Science of Stars » ، أو علم النجوم ، وطبع عام ١٥٣٧ م ، في نورمبرغ

ويقول « نلينو » : إن « الفونسو العاشر » صاحب « قشتالة » أمر بأن يترجم هذا الزيج من العربية إلى الأسبانية رأساً ؛ وهذه الترجمة مخطوط غير كامل في باريس . ( راجع دائرة المعارف الإسلامية : مادة « البتاني » ) . ومن بطلع على هذه الترجمة يجد عدة أغلاط ، ذلك لأن مترجمها لم يكن يحسن العربية ، كما أنه لم يكن له وقوف تام على اللاتينية<sup>(١)</sup>

وقد وجد « ريجيو مونتanos » نسخة من ترجمة هذا الكتاب في « مكتبة الفاتيكان » وقابلها على نسخة عربية فأصلح ما فيها — أى ما في النسخة اللاتينية — من أغلاط . وبعد ذلك طبعت الترجمة في بولونيا سنة ١٦٤٥ م وسنة ١٦٤٦ م مصححة مع تعليقات على بعض بحوثها

ويقال ان « هاليه » رأى أن الطبعة الثانية لا تحتاج إلى تنقيح أو تصحيح ، إلا إنه لم

(١) « سمث » تاريخ الرياضيات مجلد ١ ص ٢٠١

(٢) « صالح زكي » آثار باقية مجلد ١ ص ١٦١

يتمكن من العثور على النسخة العربية الأصلية . وقد تكون في مكتبة الفاتيكان نسخة عربية من هذا الزيج

ولقد اعتمد « البتاني » في زيجيه المذكورة ، على الأرصاد التي أجراها بنفسه في « الرقة » و « أنطاكيّا » ، وعلى كتاب « زيج المتحن » ، ووضع له مقدمة تعطى بياناً ضافياً عن الكتاب ، وعن الخطة التي سار عليها في بحوثه وفصوله . وإنك إذ تقرأ هذه المقدمة تشعر كأنك تقرأ مقدمة لكتاب حديث من وضع أحد كبار علماء هذا العصر .

جاء في « الزيج الصابي » الذي طبع برومية سنة ١٧٩٩ م — وكان قد ترجم إلى اللاتينية وطبع بها سنة ١٥٣٧ م — من المقدمة العربية ما يلي :

« . . . إن من أشرف العلوم منزلة علم النجوم ، لما في ذلك من جسيم الحظ وعظيم الانتفاع بمعرفة مدة السنين والشهور ، والمواقيت وفصول الأزمان ، وزيادة النهار والليل ونقصانها ، ومواضع النيرين وكسوفهما ، وسير الكواكب في استقامتها ورجوعها ، وتبدل أشكالها ومراتب أفلاكها ، وسائر مناسباتها .

وإني لما أطلت النظر في هذا العلم ، ووقفت مع اختلاف الكتب الموضوعة لحركات النجوم ، وما تهيأ على بعض واضعيها من الخلل في ما أوصلوه فيها من الأعمال ، وما ابتنوه عليها ، وما اجتمع أيضاً في حركات النجوم على طول الزمان — كما قيس أرصادها إلى الأرصاد القديمة ، وما وجد في ميل فلك البروج على فلك معدل النهار من التقارب ، وما تغير بتغيره من أصناف الحساب ، وأقدار أزمان السنين وأوقات الفصول ، واتصالات النيرين التي يستدل عليها بأزمان الكسوفات وأوقاتها ، أجريت في تصحيح ذلك وإحكامه على مذهب « بطليموس » في الكتاب المعروف « بالمجسطي » ، بعد إتمام النظر وطول الفسّر والروية ، مقتفياً أثره متبهماً ما رسمه ، إذ كان قد قصى ذلك من وجوهه ، ودل على العلل والأسباب العارضة فيه ، كالبرهان الهندسي الممدد ؛ الذي لا تدفع صحته ولا يشك في حقيقته ، فأمر المحنة والاعتبار بعده .

وذكر أنه قد يجوز أن يستدرك عليه في أرصاده على طول الزمان ، كما استدرك هو على « أبرخس » وغيره من نظرائه .

ووضعت في ذلك كتاباً أوضحت فيه ما استعجم ، وفتحت ما استغلق ، وبينت ما أشكل من أصول هذا العلم وشذّ من فروعه ، وسهلت به سبيل الهداية ، لم يأت به ويعمل عليه في صناعة النجوم ، وصححت فيه حركات الكواكب ومواضعها من منطقة فلك البروج ، على ما وجدت بال رصد وحساب الكسوفين وسائر ما يحتاج إليه من الأعمال ، وأضفت إلى ذلك غيره مما يحتاج إليه ، وجعلت إخراج حركات الكواكب فيه من الجداول لوقت انتصاف النهار ، من اليوم الذي يحسب فيه بمدينة « الرقة » ، وبها كان الرصد والامتحان على تحديق ذلك كله . . . » .



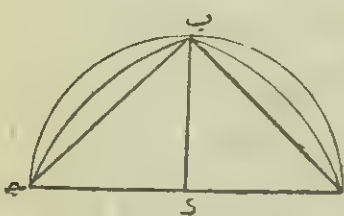
## الكوهي<sup>(١)</sup>

كان « الكوهي » فاضلاً كاملاً عالماً بالهيئة ، وعلى رأى « ابن القفطى » :  
« . . . متقدماً فيها إلى الغاية المتناهية . . . » ، اشتهر بصناعة الآلات الرصدية ، وإجراء  
الأرصاد الدقيقة .

وقد عهد إليه « شرف الدولة » ، الرصد فى المرصد الذى بناه فى بستان داره مجهزاً  
بمختلف الآلات ، وقد رصد « الكوهي » الكواكب السبعة فى مسيرها وتنقلها  
فى بروجها<sup>(٢)</sup> .

ويقول « سيدىو » : إنه انتقد بعض المسائل الفرضية المأثورة عن اليونان<sup>(٣)</sup> .  
وبحث كغيره من علماء العرب فى مراكز الأثقال ، وقد توسعوا فيه واستعملوا البراهين  
الهندسية لحل بعض مسائله ، ويتضح هذا فى رسالة أرسلها « الكوهي » إلى « أبى اسحاق  
الصابى » ، ردّاً على خطاب يستفسره فيه عن بعض المسائل ، التى تتعلق بالهندسة ومراكز  
الأثقال ، وقد جاء فيها :—

« . . . وأما مراكز الأثقال فيبقى منها شيء يسير حتى يتم ست مقالات متوالية ، أربع  
منها عملتها ها هنا « بالبصرة » ، واثنان هناك « بغداد » .  
أما فى أربع المقالات التى عملتها ها هنا فقد ظهر لنا فيه أشياء عجيبة ، تدل كلها على  
نظم أفعال البارئ عز وجل .



منها أنه إذا أدركنا نصف دائرة ا ب ح  
التي مركزها د ، مع القطع المكافئ الذى سهمه  
خط ب د ، ومع الثلث ا ب ح حول خط ب د  
القائم على خط ا ح حتى يحدث من إدارة نصف  
الدائرة نصف الكرة ، ومن القطع المكافئ مجسم

(١) هو ابن سهل ويحج ابن رستم من الكوه جبال « طبرستان »

(٢) « ابن القفطى » لإخبار العلماء بأخبار الحكماء ص ٢٣٠

(٣) سيدىو : تاريخ العرب ص ٢٤٣

المكافئ، ومن المثلث مخروط، فيكون المخروط مجسماً للمثلث كالمجسم المكافئ للقطع المكافئ، ونصف الكرة لنصف الدائرة، فركز ثقل مجسم المثلث أعنى المخروط يقع على نسبة الواحد إلى أربعة، والمجسم المكافئ على نسبة الاثنين إلى ستة، ونصف الكرة على نسبة الثلاثة إلى ثمانية. والمسطحات، أما مركز ثقل المثلث فعلى نسبة الواحد إلى ثلاثة، والقطع المكافئ على نسبة الاثنين إلى خمسة، ونصف الدائرة على نسبة الثلاثة إلى سبعة... (١).

فالنسب المذكورة صحيحة إلا أن النسبة ٣ : ٧ في حالة نصف الدائرة تقريبية. والذي أعجب به «الكوهي» ودلله على نظم أعمال الباري، أن النسب في الحالات المذكورة بسيطة، ويمكن الحصول على النسبة في المجسمات، بأن يستبدل بالنسب إليه في حالة المسطحات، وهو العدد الفردي ٣ أو ٥ أو ٧ العدد الزوجي الذي يليه

كما أن التدرج من المثلث إلى القطع المكافئ إلى نصف الدائرة تدرج منتظم (٢).

ثم يشرح «الكوهي» المقدمات اللازمة لإيجاد مركز ثقل القطاع من الدائرة ويقول في ذلك: «... وبعد ذلك شكل واحد، هو مقدمة لوجود مركز ثقل قطعة من الدائرة، وله مقدمات أيضاً، وهو أنه إذا كانت قطعتان من الدائرتين اللتين مركزهما واحد، ونسبة نصف القطر من إحداها إلى نصف قطر الأخرى، تكون ثلاثة إلى اثنين، وهما متشابهان؛ فإن مركز ثقل قوس أصغرهما، ومركز ثقل سطح أكبرهما يكون واحداً. وبرهنت على ذلك في المقالة التي أنفذتها أول شكل منها إليه — أي إلى المخاطب وهو «أبو إسحق» — في الكتاب الذي كتبت قبل ذلك.

وفي تلك المقالة شيء آخر أيضاً، وهو البرهان على أن نسبة كل قوس إلى وترها في الدائرة، كنسبة نصف قطر تلك الدائرة إلى الخط الذي يكون فيما بين مركز الدائرة ومركز ثقل القوس، وهذه كلها من جملة أشكال «كتاب مراكز الأثقال» (٣).

وحل «الكوهي» المسألة التالية: «أنشئ قطعة من كرة حجمها يساوي حجم قطعة

(١) «مصطفى نظيف»: علم الطبيعة تقدمه — رقيه ص ٣٢

(٢) «مصطفى نظيف»: علم الطبيعة تقدمه — رقيه ص ٣٣

(٣) «مصطفى نظيف»: علم الطبيعة تقدمه — رقيه ص ٣٣



أخرى ، ومساحة سطحها الجانبي يساوي مساحة السطح الجانبي لقطعة كروية ثالثة<sup>(١)</sup> »  
و « للكوهي » أيضاً رسائل أخرى في هذا الموضوع ، ثم عن دقة نظر ومقدرة على  
النقد والتحليل

وله مؤلفات قيمة في العلوم الرياضية والفلكية منها :

« كتاب مرا كز الأكر »

« كتاب الأصول على تحريكات كتاب أقليدس »

« كتاب صنعة الاسطرلاب »

« كتاب مرا كز الدوائر على الخطوط من طريق التحليل دون التركيب »

« كتاب الزيادات على « أرخيدس » في المقالة الثامنة »

« رسالة في المضلع المسبع في الدائرة<sup>(٢)</sup> »

« كتاب إخراج الخططين على نسبة »

ومن طريف ما يروى عن « الكوهي » ، أنه كان يكتب محضراً في أعمال الرصد التي  
أجراها في الرصد المذكور ، بحضور علماء الدولة وحكامها وقضاها الذين كانوا يشهدون  
الرصد ويوقعون محضره

وفيا إلى نسخة من المحضر الأول كما وردت في كتاب « إخبار العلماء بأخبار الحكماء » :  
« بسم الله الرحمن الرحيم . اجتمع من ثبت خطه وشهادته في أسفل هذا الكتاب ،  
من القضاة ، ووجوه أهل العلم ، والكتّاب ، والمنجمين ، والمهندسين ، بموضع الرصد  
الشرق اليمون ، عظم الله بركته وسعاده ، في البستان من دار مولانا الملك السيد الأجل  
المنصور ، وولي النعم شاهنشاه شرف الدولة ، وزين الملة ، أطال الله بقاءه ، وأدام عزه  
وتأييده ، وسلطاناه وتمكينه ، بالجانب الشرق من « مدينة السلام » ، في يوم السبت لليلتين  
بقيتا من صفر سنة ثمان وسبعين وثلثمائة ، وهو اليوم السادس عشر من حزيران ، سنة  
ألف ومائتين وتسع وتسعين للإسكندر . و ( روزا نبران ) من ( ماه خرداد ) سنة

(١) « كاجوري » تاريخ الرياضيات ص ١٠٦

(٢) « ابن النديم » الفهرست ص ٣٩٥ و « ابن الفطى » : إخبار العلماء بأخبار الحكماء ص ٣٣١

سبع وخمسين وثلاثمائة ليزدجرد ، فتقرر الأمر فيما شاهدوه من الآلة التي أخبر عنها « أبو سهل  
ويجن بن رستم الكوهي » ، على أن دلت على صحة مدخل الشمس رأس السرطان ، بعد  
مضي ساعة واحدة مقتدلة سواء ، من الليلة الماضية التي صباحها المذكور في صدر هذا  
الكتاب ، وانفقوا جميعاً على التيقن لذلك والثقة به ، بعد أن سلم جميع من حضر من المنجمين  
والمهندسين وغيرهم ممن له تعلق بهذه الصناعة وخبرة بها ، تسلياً لا خلاف فيه بينهم : أن هذه  
الآلة جلييلة الخطر ، بديعة المعنى ، محكمة الصنعة ، واضحة الدلالة ، زائدة في التدقيق على جميع  
الآلات التي عرضت وعهدت ، وأنه قد وصل بها إلى أبعاد الغايات في الأمر المرصود ، والفرض  
المقصود ، وأدّى الرصد بها أن يكون بُعد سمت الرأس من مدار رأس السرطان سبع درج  
وخمسين دقيقة ، وأن يكون الميل الأعظم الذي هو غاية بُعد منطقة فلك البروج عن دائرة  
معدل النهار ثلاثة وعشرين درجة وإحدى وخمسين دقيقة وثانية ، وأن يكون عرض الموضع  
الذي تقدم ذكره ووقع الرصد فيه كذا وكذا . . . وذلك هو ارتفاع قطب معدل النهار  
عن أفق هذا الموضع ، وحسبنا الله ونعم الوكيل . . . » (١)

\* \* \*

(١) « ابن الفطى » : إخبار العلماء بأخبار الحكماء ٢٣٠ — ٢٣١

## أبو إسحاق

إبراهيم بن سنان بن ثابت بن قرّة<sup>(١)</sup>

هو حفيد « ثابت بن قرّة » ، اشتهر بالذكاء والعلم ، واشتغل بالهندسة والفلك وأنواع الحكمة ، وله في ذلك مؤلفات

وقد عمل في الهندسة ثلاث عشرة مقالة ، منها : إحدى عشرة في الدوائر المتماثلة « بَيِّنَ فيها على أى وجه تماسُّ الدوائر والخطوط التي تجوز على النقط وغير ذلك

وعمل بعد ذلك مقالة أخرى : فيها إحدى وأربعون مسألة هندسية من صغائر المسائل ، في الدوائر والخطوط والمثلثات والدوائر المتماثلة وغير ذلك . وقد سلك فيها « طريق التحليل من غير أن يذكر تركيباً ، إلا في ثلاث مسائل احتاج إلى تركيبها ... »

وعمل أيضاً : مقالة ذكر فيها الوجه في استخراج المسائل الهندسية ، بالتحليل والتركيب وسائر الأعمال الواقعة في المسائل الهندسية ، « وما يمرض المهندسين ويقع عليهم من الغلط في الطريق الذين يسلكونه في التحليل ، إذا اختصروه على ما جرت به عادتهم » .

وله أيضاً : مقالة في رسم القطوع الثلاثة بَيِّنَ فيها ؛ كيف توجد نقط كثيرة بأى عدد شئنا ، تكون على أى قطع أردنا من قطوع المخروط .

\*\*\*

## علي بن أحمد

### العمرائي الموصل<sup>(١)</sup>

هو من أفاضل « الموصل » اشتهر بالرياضيات والفلك ، ولم نجد في المصادر التي بين أيدينا ما يمكننا من إعطائه حقه من البحث . توفي في بغداد سنة ٣٤٤ هـ

جاء في « الفهرست » : « ... ان « العمرائي » كان جماعة للكتب ، يقصده الناس عن المواضع البعيدة للقراءة عليه ... » فاشتهر بكثرة الأخذ عنه ، والدراسة عليه .

كان عالماً بالهندسة<sup>(٢)</sup> ، ولا يعرف من آثاره إلا : —

« كتاب شرح « كتاب الجبر والمقابلة » لأبي كامل شجاع بن أسلم المصري »<sup>(٣)</sup> ، وهذا الكتاب معروف لدى علماء الرياضيات في القرنين الرابع والخامس للهجرة ، فقد تداولوه واستفادوا منه<sup>(٤)</sup> . واعتمدوا عليه في دراساتهم الرياضية .

وله أيضاً : « كتاب الاختبارات » ، وعدة كتب في النجوم وما يتعلق بها<sup>(٥)</sup> .

\*\*\*

(١) توفي حوالي سنة ٣٤٤ هـ — ٩٥٥

(٢) « ابن الفطى » : إخبار العلماء بأخبار الحكماء ص ١٥٦

(٣) « ابن النديم » : الفهرست ص ٣٩٤

(٤) « صالح زكي » : آثار باقية مجلد ٢ ص ٢٦٣

(٥) « ابن الفطى » : إخبار العلماء بأخبار الحكماء ص ١٥٦

## أبو القاسم علي بن أحمد المجتبى الأنطاكي<sup>(١)</sup>

هو من مشاهير مهندسي القرن الرابع للهجرة ورياضيهم . ولد في « انطاكية » وتوطن « بغداد » ومات فيها سنة ٣٦٧ هـ<sup>(٢)</sup> .

كان من المتقدمين لدى « عضد الدولة بن بويه » ، اشتهر بفصاحة اللسان وعذوبة البيان ، وإذا « ... سئل أبان ، وأتى بالمعاني الحسان<sup>(٣)</sup> » ، هذا إلى توقد ذهن وحضور بديهة ، مما جعل الرؤساء والحكماء يجلونه ، ويكثر من دعوتهم إياه إلى مجالسهم الخاصة .  
نسب في علوم الهندسة والعدد « ... وكان مشاركاً في علوم الأوائل مشاركة جميلة<sup>(٤)</sup> » ، تدلنا على ذلك آثاره الكثيرة ، منها : —

« كتاب التخت الكبير في الحساب الهندي »

« كتاب الحساب على التخت بلا عو »

« كتاب تفسير الارتماطيق »

« كتاب شرح أقليدس »

« كتاب في المكعبات »

« كتاب استخراج التراجم<sup>(٥)</sup> »

« كتاب الموازين المدية<sup>(٦)</sup> » ، وهذا الكتاب يبحث في الموازين التي تعمل لتحقيق

صحة أعمال الحساب

وكذلك له : « كتاب الحساب يلائم بل باليد<sup>(٧)</sup> » ، وهو يبحث في نوع من الحساب

الهوائي ، يسمى بالمقود<sup>(٨)</sup>

(١) توفي سنة ٣٧٦ هـ

(٢) ابن النديم : الفهرست ص ٣٩٥

(٣) ابن الفطى : إخبار العلماء بأخبار الحكماء ص ١٥٧

(٤) ابن الفطى : إخبار العلماء بأخبار الحكماء ص ١٥٧

(٥) ابن النديم : الفهرست ص ٣٩٥

(٦) ابن الفطى : إخبار العلماء بأخبار الحكماء ص ١٥٧

(٧) ابن الفطى : إخبار العلماء بأخبار الحكماء ص ١٥٧

(٨) صالح زكي : آثار باقية مجلد ٢ ص ٢٦٣

## ابن زهرون

أبو اسحاق إبراهيم بن هلال بن إبراهيم الحراني<sup>(١)</sup>

نشأ « أبو اسحاق » في « بغداد » ودرس فيها ، وكان بليغاً في صناعتي النظم والنثر ،  
بارعاً في الرياضيات ولا سيما الهندسة .

وله مصنف في المثلثات ، وعدة رسائل : « في أجوبة مخاطبات لأهل العلم بهذا النوع » .  
كان من جملة الذين ندبهم « شرف الدولة بن عضد الدولة » ، ليشرفوا على الرصد في  
مرصد « بغداد » .

ولقد « اختلفت به الأيام ما بين رفع ووضع ، وتقديم وتأخير ، واعتقال وإطلاق »  
توفي في « بغداد » ، ورثاه الشريف « الرضى أبو الحسن الموسوى » بقصيدة جاء فيها : —  
أعلمت من حملوا على الأعواد رأيت كيف خبا ضياء النادى

\*\*\*

(١) ولد سنة ٩٢٣ م وتوفي سنة ٩٩٤ م



## المجريطي<sup>(١)</sup>

هو « ابن القاسم مسلمة بن أحمد المريط المعروف بالمجريطي » ، ولد في « مدريد » بالأندلس ، وكان ذلك في منتصف القرن العاشر للميلاد ، وتوفي في أوائل القرن الحادى عشر « ... كان إمام الرياضيين في الأندلس في وقته ، وأعلم من كان قبله بعلم الأفلاك ، وكانت له عناية بأرصاد الكواكب ، وشغف بفهم كتاب بطليموس المعروف بالمجسطى... » مَهَرَّ « المجريطي » بالأعداد ونظرياتها ، لاسيما فيما يتعلق بالأعداد المتحابة<sup>(٢)</sup> ، وله في ذلك رسائل ، كما أن له عدة مؤلفات قيمة في الحساب والهندسة « .. وله كتاب حسن في تمام علم العدد ، وهو المعنى المعروف عندنا بالمعاملات<sup>(٣)</sup> .. » ، وهو كتاب يبحث في الحساب التجارى

ويقول « سمث » : أنه ألف في الهندسة<sup>(٤)</sup> ، وأجاد في الفلك ، فقد عني « بزيح الخوارزمي » وصرف تاريخه الفارسي إلى العربى ، ووضع أوساط الكواكب لأول تاريخ الهجرة . « وزاد فيه جداول حسنة ، على أنه اتبعه إلى خطته فيه ولم ينتبه على مواضع الغلط منه ، وقد نهت — يقول « صاعد الأندلسى » — على ذلك ، في كتابي المؤلف في إصلاح حركات الكواكب والتعريف بخطأ الراصدين ... »<sup>(٥)</sup>

وله : « رسالة في الاسطرلاب » ، ترجمها « Joan Hispalensis » إلى اللاتينية ، كما ترجم شروحه على « كتاب بطليموس » ، « رودلف أوف برجس Rudolf of Burges » وله أيضاً : كتابان في الكيمياء والسيما « رتبة الحكيم » و « وغاية الحكيم » . والأخير ترجم إلى اللاتينية في القرن الثالث عشر للميلاد ، بأمر من « الملك ألفونس » تحت عنوان

(١) ولد سنة ٩٥٠ م وتوفي سنة ١٠٠٧ م

(٢) « كاجورى » : تاريخ الرياضيات ص ١٠٩

(٣) « صاعد الأندلسى » : طبقات الأمم ص ١٠٧

(٤) « سمث » : تاريخ الرياضيات مجلد ٢ ص ١٩٥

(٥) « صاعد الأندلسى » : طبقات الأمم ص ١٠٧

« picatrix »<sup>(١)</sup> ، ويمدُّ الكتاب الأول من أهم المصادر التي يمكن الاعتماد عليها في بحوث تاريخ الكيمياء في « الأندلس »

وقد عثر الأستاذ « محمد رضا الشيببي » خلال تنقيحاته عن المخطوطات العربية القديمة على نسخة من هذا الكتاب « غاية الحكيم وأحق النتيجتين بالتقديم » ، وكتب عن موضوعاته مقالاً في مقتطف يوليو سنة ١٩٣٩

ولقد كانت بحوث هذين الكتائين منهلاً نهلاً منه « ابن خلدون » في بعض موضوعات مقدمته ، ولا سيما في الكيمياء ، والسيما ، والحكمة ، والفلاحة

وفي كتاب « غاية الحكيم » نجد بحوثاً يستفيد منها ، من « يعني بدراسة تاريخ الحضارة في أقدم عصورها ، وتاريخ مستنبطات الأمم الشرقية العريقة في القدم ، من أنباط ، وأنباط ، وسريان ، وهنود ، وغيرهم ، ومكتشفاتهم وجهودهم في تقدم العمران ... » ويقول الأستاذ « الشيببي » ان في هذا الكتاب أيضاً : « بحوثاً مقتضبة في علم الفلك ، والرياضيات ، والكيمياء ، وتاريخ السحر ، وعلم الحيل ، وفي التاريخ الطبيعي ، وتأثير المنشأ والبيئة في الكائنات ، وقد عقد عدة فصول للبحث في مملكة المواليد الثلاثة ، خصوصاً ما يوجد منها ببلاد الأندلس ، ويستنتج من بحثه فيها ان له مكتشفات عديدة في هذا ... » وله أيضاً : كتاب اختصر فيه تعديل الكواكب من زيج « البتاني »

وينسب بعض المؤلفين إلى « الجريطي » أنه ألّف « رسائل إخوان الصفا » ، بينما نجد آخرين ينفون ذلك .

وقد عني المرحوم الأستاذ العلامة « أحمد زكي باشا » بهذه النقطة ، وبحثها بحثاً دقيقاً في مقدمة الجزء الأول من كتاب « رسائل إخوان الصفا » ، ووصل في بحثه إلى أن « الجريطي » لم يضع هذه الرسائل ، « فقد ثبت أن الرسائل المتداولة الآن ليست « للجريطي » ، وأنه لا يصح أن يقال بأن له كتاباً بهذا الاسم ، بل إنه إذا ثبت وجود كتاب بهذا الاسم ، فيكون الاسم موضوعاً عَرَضاً لا من المؤلف نفسه ، والله أعلم ... »

وجاء في كتاب « تراث الإسلام » : « أن « الجريطي » و « الكرمانى » قد وضعا

(١) « سارطون » : مقدمة لتاريخ العلم مجلد ١ ص ٦٦٨

«كتاب إخوان الصفا» بصورة سهلة حببت الناس إليه ، ، أى انهما وضعا بحوث «رسائل إخوان الصفا» في قالب سهل خال من التعميد والالتواء ، وقدماهما للناس في صورة مبسطة . ولم يتمكن أحد إلى الآن من العثور على نسخة منه على الرغم من التحريات الكثيرة

وقد أنجب «المجريطى» تلاميذ كثيرين ، أنشأ بعضهم مدارس في «قرطبة» و«دانية» ، ولم ينجب عالم «بالأندلس» مثلهم ، منهم : «أبو السمع الفرناطى» ، و «ابن الصفار» ، و «الزهرائى» ، و «الكرمانى» - وسيأتى الكلام عليهم - ، و «ابن خلدون» ؛ وهو أشهر من أن يُعرف من أشراف «اشبيلية» ، اشتغل بالهندسة ، والنجوم ، والطب ، كما اشتهر كثيراً في التاريخ والفلسفة ، ومقدمته معروفة ، وقد قال عنها أحد علماء الإفرنج : «... إن مقدمة «ابن خلدون» أساس فلسفة التاريخ وحجر الزاوية فيه»

وهناك علماء آخرون<sup>(١)</sup> ظهوروا في القرن العاشر للميلاد ، وقد ألفوا بعض المؤلفات

نذكر منهم :

\*\*\*

(١) اعتمدنا المصادر الآتية في البحث عن هؤلاء العلماء : «طبقات الأمم لعلاء الأندلسى» ، و«الفهرست لابن التديم» ، و«أخبار الحكماء لابن القفطى» و«كتاب تاريخ الرياضيات لسمت» ، و«كتاب أدرقام العربية الهندية لسمت وكاربنسكى» ، و«كتاب خلاصة تاريخ العرب لسيدىو» ، و«كتاب آثار باقية لصالح زكى» و«كتاب حكم الإسلام لظاهر الدين البهيقي»

## الحكيم أبو محمد العدل العائني

صاحب « الزيج العدل » ، وكان مهندساً كاملاً ، يقول « البيهقي » في كتابه  
« تاريخ حكماء الاسلام »<sup>(١)</sup> : —

ولم يكن « للعائني » في غير المقولات نصيب ، ومن تصانيفه :  
« الزيج العدل »

« كتاب في المساحة »

« كتاب في الجبر والمقابلة »

وقد هذب « البتاني » هذا الزيج أحسن تهذيب<sup>(٢)</sup> ، وكان مرجعه في ذلك التهذيب إلى  
« الزيج الأرجاني » .

وقد أورد « البيهقي » بعض كلمات منسوبة « للعائني » .

قال « العائني » في بعض كتبه : « ... ليس الجصاص كالباني ، ولا الباني كالمهندس ؛  
فالمهندس بطليموس ، والباني هو البستاني ، ومرتبتي مرتبة الجصاص ... »

\*\*\*

## ابن السمينة

هو « يحيى بن يحيى المعروف بابن السمينة » من أهل « قرطبة » : « ... وكان بصيراً  
بالحساب ، والنجوم ، والطب ، منصرفاً في العلوم ، متفنناً في ضروب المعارف ، بارعاً في  
علم النحو واللغة ، والعروض ومعاني الشعر ، والفقه والحديث ، والأخبار والجدل »  
وتوفي حوالي ٨٣١ هـ .

\*\*\*

## أبو نصر الكلوازي

هو « محمد بن عبد الله » من « كلواز » قرب « مدينة السلام » ، وسمي « بالبغدادى » لأنه عاش أكثر حياته في « بغداد » ، من رياضتي القرن الرابع للهجرة ومشاهير محاسبيه . أدرك ولاية « عضد الدولة » .

وجاء في كتاب : « إخبار العلماء بأخبار الحكماء » أنه كان مهندساً ومنجماً ، وهو من الذين استعملوا كلمة « هندی » بدل كلمة « حساب » ، أما آثاره فلا يعرف منها إلا : « كتاب التخت في الحساب الهندي » ، وهو يبحث في الأعمال الأصلية للحساب الهندي ، وتوفي حوالي ٩٨٢ م .

\*\*\*

## أبو حامد بن أحمد الصاغانى

اشتهر « الصاغانى » في صناعة الاسطرلاب والآلات الرصدية واتقانها ، كما اشتهر في الهندسة وعلم الهيئة ، وهو من الذين عهد اليهم في الرصد في مرصد « شرف الدولة ابن عضد الدولة » ، وتوفي في « بغداد » حوالي ٩٨٩ م .

\*\*\*

## محمد البغدادى

اشتغل بالهندسة وله فيها رسالة موضوعها . « تقسيم أى شكل إلى أجزاء متناسبة » ، مع أعداد مفروضة بخط مستقيم يرسم . « وهى اثنتان وعشرون قضية : سبع في المثلث ، وتسع في المربع ، وست في الخمس . وكتب أيضاً : في تقسيم الطرح .

\*\*\*

## يوحنا القسّ

هو « يوحنا يوسف بن الحارس بن البطريق القسّ » . اشتهر في الهندسة وقد قرأ عليه كثيرون « كتاب أفليدس »  
له من الكتب : —

« كتاب اختصار جدولين في الهندسة »

« كتاب مقالة في البرهان على أنه متى وقع خط مستقيم على خطين مستقيمين موضوعين في سطح واحد ، صير الزاويتين الداخليتين اللتين في جهة واحدة أنقص من زاويتين قائمتين » .

\*\*\*

## أبو عبيدة

« مسلم بن أحمد بن أبي عبيدة البلنسي » توفي سنة ٩٠٧ م — ٢٩٥ هـ . ظهر في « قرطبة » وعرف بصاحب القبلية ، لأنه كان يسرف كثيراً في صلاته  
كان عالماً بحركات النجوم وأحكامها ، ألّف في الحساب ، وفوق ذلك كان فقيهاً ومحدثاً ،  
ساح في بعض الأقطار الاسلامية بقصد طلب العلم

\*\*\*

## أبو محمد الحسن

ابن عبيد الله بن سليمان بن وهب

كان من بيت اشتهر بالآسة ، واشتغل بالهندسة وصنف فيها . وله من الكتب :  
« كتاب شرح المشكل من كتاب أفليدس في النسبة »

\*\*\*



## محمد بن اسماعيل

كان يعرف بالحكيم . وكان عالماً بالحساب ، والمنطق ، واللغة ، والنحو ، وتوفي سنة ٣٣١ هـ

\*\*\*

## أبو بكر بن أبي عيسى

ظهر في « الأندلس » . وكان مقدماً في العدد والهندسة والنجوم . درس عليه « مساهمة بن محمد المرحيط » ، وأقرّ له بالسبق في الهندسة وسائر العلوم الرياضية

\*\*\*

## عبد الرحمن بن اسماعيل بن زيد

ظهر في « قرطبة » ، وكان يعرف « بالأقليدي » لاشتهاره في الهندسة ، اعتنى بالمنطق ، وله تأليف مشهور في اختصار الكتب الثمانية المنطقية

\*\*\*

## الرازي

وهو « أبو يوسف يعقوب بن محمد » . ومن الغريب أن المصادر الأفرنجية التي بين أيدينا لم تأت على ذكره . وقد يكون مذكوراً في غيرها

اشتغل بالحساب ، وله في ذلك مؤلفات : —

« ككتاب الجامع في الحساب »

« كتاب التخت »

« كتاب حساب الخطأين »

« كتاب الثلاثين مسألة الفريية »

\*\*\*

## أبو أيوب عبد الغافر بن محمد

ظهر في زمن « الناصر لدين الله الأندلسي » من المهرة في الهندسة . وله : « كتاب في الفرائض »

\*\*\*

## عبد الله بن محمد

ويعرف « بالسري » ؛ ظهر في أيام « المستنصر بالله الأندلسي » ، اشتهر باشتغاله بالهندسة والعدد

وله كتاب في المبيع ، وينسب إليه العلم بصناعة الكيمياء

\*\*\*

## أبو يوسف المصيصي

هو « يعقوب بن محمد الحاسب » ، له من الكتب :

« كتاب الجبر والمقابلة »

« كتاب الوصايا »

« كتاب الخطأين »

« كتاب حساب الدور » ، وغيرها

\*\*\*

## الحسن بن الصباح

كان من علماء الفلك والهندسة . له كتب في الأشكال والمساح ؛

و « كتاب الكرة »

و « كتاب العمل بذات الخلق »

\*\*\*

أبو القاسم أحمد  
ابن محمد بن أحمد العددي

---

ظهر في « الأندلس » وعرف « بالطيبري » ، كان معلماً يعلم العدد والهندسة ، نافذاً  
فيهما ، وله كتاب في المعاملات

\*\*\*

أبو يوسف يعقوب  
ابن الحسن الصيدناني

---

الحاسب النجم ، له من الكتب :  
« كتاب شرح كتاب الخوارزمي في الجبر »  
« كتاب شرح كتابه في الجمع والتفريق »  
« كتاب في صنوف الضرب والقسمة »

\*\*\*

أبو العباس سلهب بن عبد السلام الفرضي

---

كان عالماً في الحساب ، وقد وضع فيه بعض الكتب

\*\*\*

محمد بن يحيى بن أكرم القاضي

---

ألف « كتاب مسائل الأعداد »

\*\*\*

## جعفر بن علي بن محمد المهندس المكي

---

وينسب إليه :

« كتاب في الهندسة »

« رسالة في المكعب »

\*\*\*

## الإصطخري الحاسب

---

وينسب إليه :

« كتاب الجامع في الحساب »

« كتاب شرح كتاب أبي كامل في الجبر »

\*\*\*

## محمد بن لرة

---

من « أصفهان » ، وينسب إليه :

« كتاب الجامع في الحساب »

\*\*\*

## أبو محمد عبد الله

## ابن أبي الحسن بن رافع

---

له من الكتب : « كتاب رسالته في الهندسة »

\*\*\*

## ابن أعلم الشريف البغدادي

من « بغداد » ، ولد ونشأ فيها ، صنف الزيج المنسوب إليه . وكان عالماً بالهندسة وأجزائها ، عارفاً بالقانون الفيثاغوري من الموسيقى

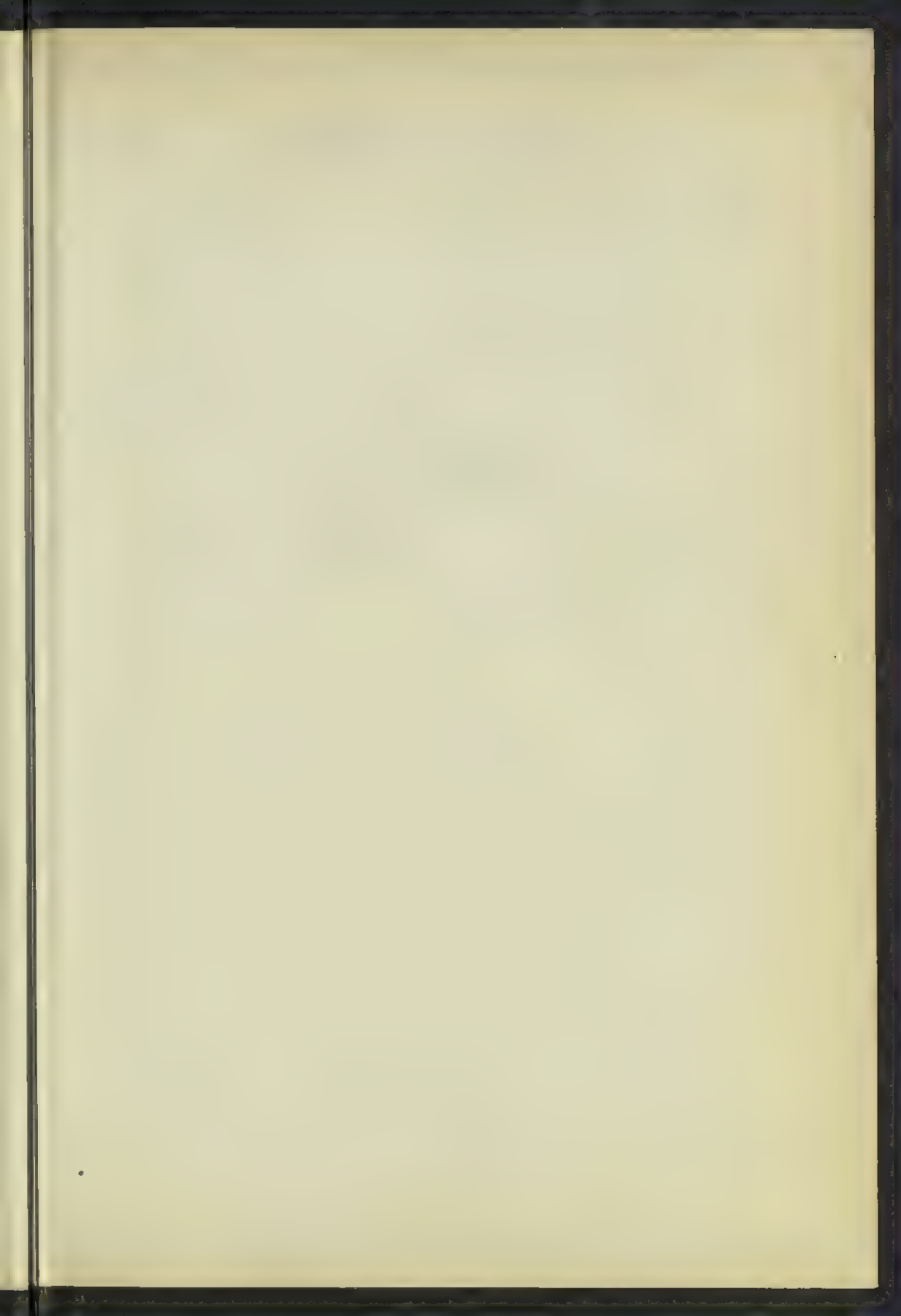
\*\*\*

## محمد بن ناجية الكاتب

اشتغل في الهندسة ، وله من الكتب :

« كتاب المساحة »

\*\*\*



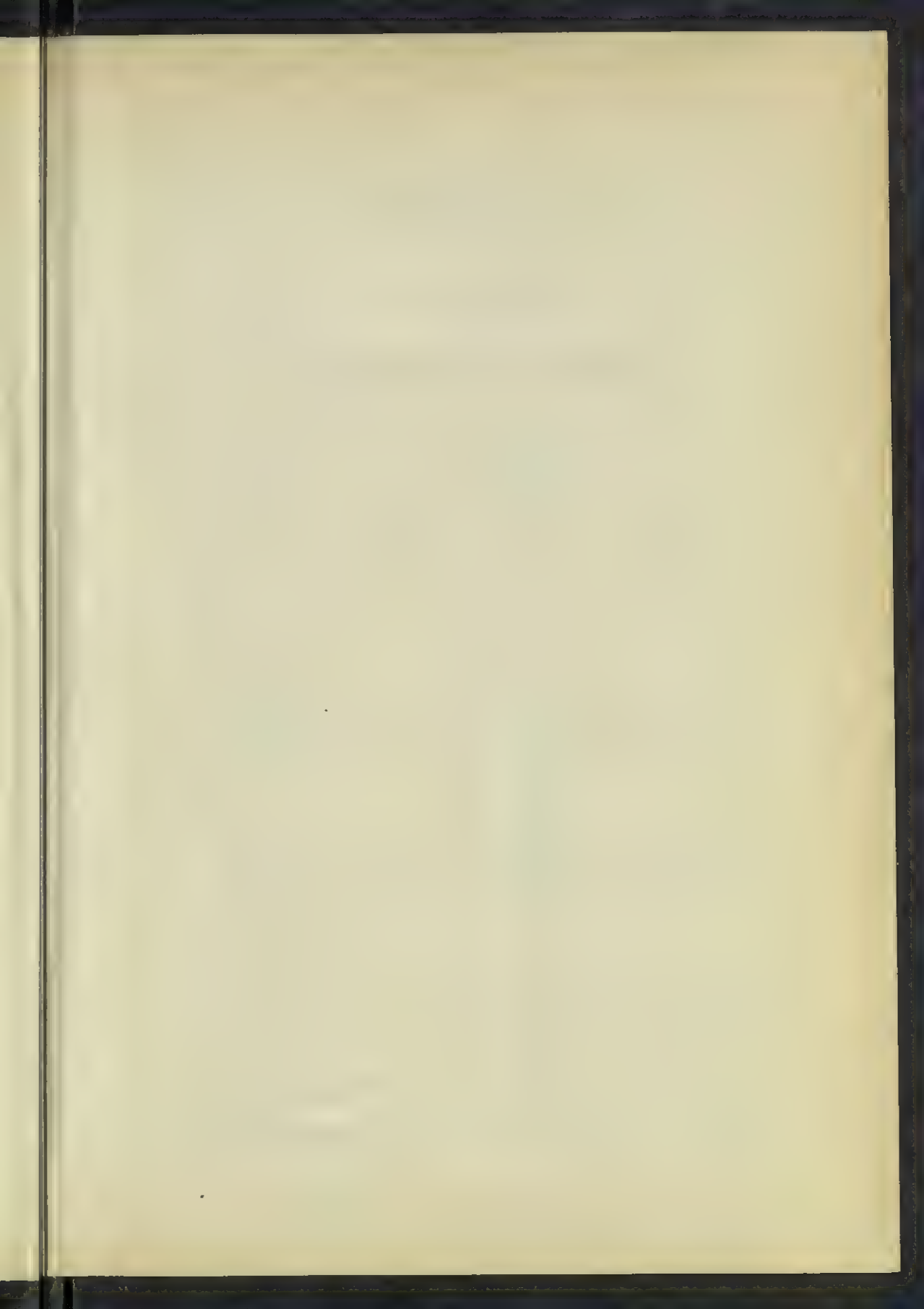


## الفصل الثالث

### عصر الكرخي

ويشتمل على علماء القرن الحادي عشر للميلاد

ابن الطاهر	أمير أبو نصر
ابن الليث	النجندي
ابن شهر	السجستاني
ابن البرغوث	ابن يونس
السرقسطي	الكرخي
أبو مروان بن الناس	القاضي النسوي
أبو الجود بن محمد بن الليث	ابن الهيثم
الزهرى	اليروني
ابن المطار	ابن سينا
أبو جعفر أحمد بن حميس	الكرمانى
القويدي	ابن السمح المهدى
ابن الجلاب	أبو الصلت
الواسطي	ابن الحسين
ابن حى	ابن الصفار
ابن الوقشي	أبو الحسن الجيلي بن لبنان
وغيرهم ...	أبو الصقر القبيصي



## أمير ابو نصر منصور

ابن علي بن عراق

لم يتمكن من العثور على تاريخ ولادة صاحب الترجمة ، أو تاريخ وفاته ، على الرغم من التحريات الكثيرة ، لكنه ولا شك كان من رياضيّ القرن الرابع للهجرة ، وكان حيّاً حوالي سنة ١٠٠٠ م<sup>(١)</sup>

عاش أكثر أوقاته في « خوارزم » حيث كان مقدماً وذا مقام عالٍ عند ملوكها ثم انتقل مع « أبي الريحان البيروني » في بدء القرن الخامس للهجرة إلى « غزنة » حيث كان فيها « السلطان سبكتكين » ، وفيها توثقت العلاقات بينهما ، وأصبحت صداقة صميّة ، حتى أن أحدهما « أبا نصر » ، أهدى أكثر كتبه ورسائله إلى الآخر ، الذي اعترف بفضل صديقه فكان يلقبه بأستاذي<sup>(٢)</sup>

يقول « سمّت » : إن « منصوراً » كتب في المجسطي وفي الآلات الفلكية والمثلثات ، وله فيها — أي المثلثات — مباحث جليّة . عرفنا ذلك من كتاب « شكل القطع لنصير الدين الطوسي » ، الذي يقول عند الكلام على الشكل المغني : « ... وقد ذهبوا في إقامة البرهان عليها — على دعوى شكل المغني — مذاهب جميعها » أبو الريحان البيروني « في كتاب له سماه « مقاليد علم هيئة ما يحدث في بسيط الكرة وغيره » ، ويوجد في بعض تلك الطرق تفاوت فأخرت منها ما كان أشد مبيّنة ليكون هذا الكتاب جامعاً مع رعاية شرط الإيجاز ، وابتدأت بطرق الأمير « أبي نصر بن عراق » ، فإن الغالب على ظني « أبي الريحان » ، أنه السابق إلى الظفر باستعمال هذا القانون في جميع المواضع ، وإن كان واحداً من الفاضلين « أبي الوفاء محمد بن محمد البوزجاني » و « أبي محمود حامد بن الخضر الخجندی » ادعيا سبق أيضاً فيه ... »

(١) « سمّت » : تاريخ الرياضيات مجلد ١ ص ٢٨٥

(٢) « صالح زكي » : آثار باقية مجلد ١ ص ١٦٨

وجاء أيضاً في «مقاليد علم ما يحدث في بسيط الكرة» :

« إن السبق في إقامة هذا الشكل مقام الشكل القطاع كان للأمير أبي نصر ... »  
نستدل بما مر على أنه يوجد اختلاف في أسبقية هذا الاستعمال ، وأنه يرجح أن يكون  
« أبو نصر » أول من استعمل شكل المغنى في جميع المواضع ، وأنه أيضاً استعمله بدل شكل  
القطاع في حل الثلاث الكروية

أما « نصير الدين » فيقول بهذا الشأن ما يلي :

« أقول وفيه نظر ؛ لأن الأمير « أبا نصر » قال في الجملة الثانية من المقالة الأولى من كتابه  
الموسوم « بالمجسطى الشامى » ، في صدر الباب الثالث ، على بيان هذا الشكل بهذه العبارة :  
« الباب الثالث : فيما يغنى عن الشكل القطاع » ، وجاء في هذا الباب — بعد أن ذكر  
الرسالة التي عملها « ثابت بن قرة » في اختلاف وقوعات الشكل القطاع — : « وعمل أيضاً  
رسالة فيما يغنى عن جنسه — بمعنى عن الشكل القطاع — إلا أنه لا بد لمن عمل بذلك من  
استعمال النسبة المؤلفة » . أقول : وقد ذكره الأمير « أبو نصر » في شرح « مفالوس » ،  
وقد ذكرت هذا في الشكل المغنى عن القطاع . وأما أنا : فأذكر ههنا ما يغنى عن الشكل  
القطاع والنسبة المؤلفة ، وهذا يدل على أن اللقب أيضاً وضعه الأمير « أبو نصر » وأخذه  
من « ثابت بن قرة » والله أعلم »

« ولأبى نصر » مؤلفات قيمة منها : —

« كتاب المجسطى الشامى » ، وقد أهداه إلى « أبى العباس على بن مأمون » أحد  
ملوك « خوارزم »

« رسالة في الاسطرلاب السرطاني المنجح في حقيقته بالطريق الصناعى » ، وهو على  
تسمة أبواب<sup>(١)</sup> :

« كتاب في السموات »

« رسالة في معرفة القسي الفلكية ، بطريق غير طريق النسبة المؤلفة »

« رسالة في حل شبهة عرضت في الثالثة عشر من كتاب الأصول »

\*\*\*

## الحجندى

### أبو محمود خان بن الخضر

جاء فى كتاب « آثار باقية » ، أن « أبا محمود » لم يُعرف إلا من كتاب « المبادئ والفايات فى علم الميقات ، لأبى الحسن على المراكشى » ، من تعريف الآلة المسماة « سدس القجرى » ، التى استعملها صاحب الترجمة

و « الحجندى » من الرياضيين الذين ظهوروا فى القرن الرابع للهجرة ( حوالى سنة ١٠٠٠ م ) ، ومن كبار علماء الهيئة ، وهو أيضاً من الذين قالوا : بأن مجموع مكعبين لا يكون مكعباً ، وقد برهن عليها ، ولكن برهانه غير تام

ويقول « كاجورى » : إن برهانه لم يثمر عليه ، وقد يكون غير صحيح<sup>(١)</sup>

واشتغل بالثلثات الكروية ، جاء فى « كتاب شكل القطاع لنصير الدين الطوسى » ما يلى : « وقد لقب « أبو محمود الحجندى » هذا الشكل<sup>(٢)</sup> بقانون الهيئة » ، وسبب تسمية هذا الشكل بذلك ، هو كثرة استعماله فى علم الهيئة . « وقد حسب دائرة البروج<sup>٢١° ٣٢' ٢٣"</sup> ربع أحد أضلاعه مقسوم ثوانى ... »<sup>(٣)</sup>

\*\*\*

(١) « كاجورى » : تاريخ الرياضيات ص ١٠٦

(٢) يعنى بهذا الشكل ما يلى : — « ... نسبة جيوب الأضلاع ( فى الثلثات الحاد الزوايا والنفرج الزاوية ) بعضها إلى بعض ، كنسبة جيوب الزوايا الموترية بتلك الأضلاع بعضها إلى بعض ... »

(٣) « القلطاف » : المجلد الأول ص ١٦

## السجستانى<sup>(١)</sup>

ظهر فى النصف الثانى من القرن العاشر ، ومات فى القرن الحادى عشر للميلاد  
اشتهر بدراسته لقطوع المخروط وتقاطعها مع الدوائر ، وكذلك فى تقسيم الزاوية إلى  
ثلاثة أقسام متساوية بواسطة تقاطع الدائرة ، وقطاع من قطوع المخروط يسمى فى الانكليزية  
Equilateral hyperbola

وقد نشر C. Schoy فى سنة ١٩٢٦م فى مجلة « إزيس Isis » بحوث « السجستانى »  
فى تقسيم الزاوية إلى ثلاثة أقسام متساوية ، وفى إنشاء السبع المنتظم .

\*\*\*

(١) هو أبو سعيد أحمد بن محمد بن عبد الجليل السجستانى . توفى حوالى سنة (١٠٢٤ م)



## ابن يونس مخترع الرقاص

بمعتقد كثيرون أن الرقاص (بندول الساعة) من مخترعات العالم الإيطالي الشهير «غاليليو» (١٥٦٤ م - ١٦٤٢ م). وأن هذا العالم أول من استطاع أن يستعمله ويستفيد منه. وهؤلاء الكثيرون قد يستغربون إذا قيل لهم إن هذا غير صحيح. وإن الفضل في اختراعه يعود إلى عالم عربي مسلم، عاش في مصر ونشأ على ضفاف النيل، وقد سبق غيره في استعماله في الساعات الدقاقة، وبذلك يكون «غاليليو» مسبقاً في هذا الاختراع بستة قرون.

وما كان لنا أن نجرؤ فننسب هذا الاختراع للجيل إلى العرب، لولا اعترافات النصفين من علماء الأفرنج، فإذا تصفحت كتاب «تاريخ العرب» للعالم الفرنسي الشهير «سيدو»، تجد نصاً صريحاً بأسبقية العرب في اختراع الرقاص: «... وكذا «ابن يونس» المقتنى في سيره «أبا الوفاء»، ألف في رصدخانه بجبل المقطم «الزيج الحاكمي»، واختراع الربع ذا الثقب، وبندول الساعة الدقاقة...»<sup>(١)</sup>

وكذلك يقول «تايلر Tyler» و«سدجويك Sedgwick»، إن العرب استعمالوا الرقاص لقياس الزمن...<sup>(٢)</sup>

ومن هنا يتبين أن العرب سبقوا «غاليليو» في اختراع الرقاص، وفي استعماله في الساعات الدقاقة

أنا لا أقول: إن العرب وضعوا القوانين التي تسيطر على البندول، ولا أقول أنهم وضعوا ذلك في قالب رياضي على الشكل الذي نعرفه الآن، ولكني أقول: أنهم سبقوا «غاليليو» في اختراع الرقاص واستعماله، وفي استخراج علاقته بالزمن، وفوق ذلك؛ كان لديهم فكرة عن قانون الرقاص (قانون مدة الذبذبة)

(١) «سيدو»: تاريخ العرب ص ٢١٤

(٢) «تايلر» و«سدجويك»: مختصر تاريخ العلم ص ١٦٣

يقول « سمث » فى كتابه « تاريخ الرياضيات » فى ص ٦٧٣ من الجزء الثانى ما يلى : —  
 « ... ومع أن قانون الرقاص هو من وضع « غاليليو » إلا أن « كمال الدين بن يونس »  
 لاحظته وسبقه فى معرفة شئ عنه ، وكان الفلكيون يستعملون البندول لحساب الفترات  
 الزمنية أثناء الرصد »

يظهر مما مرّ ؛ أن العرب عرفوا شيئاً عن القوانين التى تسيطر عليه ، ثم جاء من بعدهم  
 « غاليليو » ، وبعد تجارب عديدة استطاع أن يستنبط قوانينه ، إذ وجد أن مدة الذبذبة  
 تتوقف على طول البندول وقيمة عجلة الثقاقل ، ووضع ذلك فى شكل رياضى بديع وسّع  
 دائرة استعماله ، وجنى الفوائد الجليلة منه

وأخشى أن يختلط الأمر على القارىء ، فيظن أن « كمال الدين بن يونس » هو نفسه  
 « ابن يونس » الذى ذكره « سيدو » ، الذى نكتب عنه هذه الترجمة ، وهذا خلاف  
 الواقع ، « فكمال الدين بن يونس » كان : « علامة زمانه وواحد أوانه ، وسيد الحكماء ،  
 وقد أتمن الحكمة وتميز فى سائر العلوم »<sup>(١)</sup> ، ولد فى الموصل سنة ١١٥٦ م وتوفى فيها  
 سنة ١٢٤٢ م ، وتلقى العلم فى « بغداد » فى « المدرسة النظامية » . كان ذا اطلاع واسع  
 على العلوم الشرعية ، وتمتّع مدرّساً فى « الموصل » . قرأ الطب والفلسفة ، « ويعرف من  
 فنون الرياضة من « أقليدس » ، والهيئة ، والمنحروطات ، والمتوسطات ، والمجسطى ، وأنواع  
 الحساب المفتوح منه ، والجبر ، والمقابلة ، والأرثماطيق بطريق الخطأين ، والموسيقى ،  
 والمساحة ، معرفة لا يشاركه فيها غيره ، إلا فى ظواهر هذه العلوم دون دقائقها ، والوقوف  
 على حقائقها ، واستخرج فى علم الأوافق طرقاً لم يهتد إليها أحد »<sup>(٢)</sup>

ولنرجع الآن إلى « ابن يونس المصرى » ، فهو مخترع الرقاص ، واسمه « أبو سعيد  
 عبد الرحمن بن أحمد بن يونس بن عبد الأعلى الصدفى المصرى »<sup>(٣)</sup> .  
 كان من مشاهير الرياضيين والفلكيين الذين ظهوروا بعد « البتّانى » « وأبى الوفاء  
 البوزجاني » ، وبعده « سارطون » من خول علماء القرن الحادى عشر للميلاد ، وقد يكون  
 أعظم فلكيّ ظهر فى مصر . وُلد فيها وتوفى فيها سنة ٣٩٩ هـ — ١٠٠٩ م  
 ويقول بعض معاصريه : انه كان ذا طباع مشادة ، يضع رداءه فوق عمامته ، إذا ركب

(١) « ابن أبى أصيعة » : عيون الأنباء فى طبقات الأطباء مجلد ١ ص ٣٠٦

(٢) « ابن خلكان » : وفيات الأعيان مجلد ٢ ص ١٣٢

ضحك منه الناس لسوء حاله وشذوذ لباسه ، « وكان له مع هذه الهيئـة إصابة بديمة غريبة في النجامة ، لا يشاركه فيها غيره ، وكان متفنناً في علوم كثيرة ، وكان يضرب على العود على جهة التأديب »<sup>(١)</sup>

وهو سليل بيت اشتهر بالعلم ، فأبوه « عبد الرحمن بن يونس » ، كان محدث مصر ومؤرخها ، وأحد العلماء المشهورين فيها ، وجده « يونس بن عبد الأعلى » صاحب « الإمام الشافعى » ، ومن المتخصصين بعلم النجوم<sup>(٢)</sup>

وقد عرف الخلفاء الفاطميون قدر « ابن يونس » وقدروا علمه ونبوغه ، فأجزلوا له العطاء ، وشجعوه على متابعة بحوثه في الهيئـة والرياضيات . وقد بنوا له مرصداً على « جبل المقطم » قرب « الفسطاط » وجهزوه بكل ما يلزم من الآلات والأدوات . وأمره « العزيز الفاطمى أبو الحاكم » أن يصنع زيجاً ، فبدأ به في أواخر القرن العاشر للميلاد ، وأتمه في عهد « الحاكم ولد العزيز » ، وسماه « الزيج الحاكمى » ويقول عنه « ابن خلكان » :

« وهو زيج كبير رأيته في أربعة مجلدات ، ولم أر في الأرياج على كثرتها أطول منه » ويعترف « سيديو » بقيمة هذا الزيج فيقول :

« إن هذا الزيج كان يقوم مقام المجسطى والرسائل التى ألفها علماء بغداد سابقاً » ويقول « سوتر » في دائرة المعارف الإسلامية :

« ومن المؤسف حقاً أنه لم يصل إلينا كاملاً ، وقد نشر وترجم « كوسان » بعض فصول هذا الزيج ، التى فيها أرصاد الفلكيين القدماء ، وأرصاد « ابن يونس » نفسه عن الحسوف والكسوف واقتران الكواكب »

وكان قصده من هذا الزيج أن يتحقق من أرصاد الذين تقدموه وأقوالهم في الثوابت الفلكية ، وأن يكمل ما فاتهم ، وأن يضع ذلك فى مجلد كبير جامع « يدل على أن صاحبه كان أعلم الناس بالحساب والتفسير »<sup>(٣)</sup>

(١) « ابن خلكان » : وفیات الأعيان مجلد ١ ص ٣٧٥

(٢) « ابن الفطى » : إخبار العلماء بأخبار الحكماء ص ١٥٥

(٣) « ابن الفطى » : إخبار العلماء بأخبار الحكماء ص ١٥٥

ويعترف « سوتر » بأن « ابن يونس » ، أفاد في ذلك فائدة قيمة<sup>(١)</sup>  
« وابن يونس » هو الذي رصد كسوف الشمس وخسوف القمر في القاهرة حوالى  
سنة ٩٧٨ م ، وأثبت منهما تزايد حركة القمر ، وحسب ميل دائرة البروج ، فجاء حسابه  
أقرب ما عرّف ، إلى أن أثبتت آلات الرصد الحديثة  
وقد سرد في « زيج الحاكى » ، الطريقة التى اتبعها بعض فلكيّى « المأمون » في  
قياس محيط الأرض ، ويمكن الرجوع إليها في فصل الفلك من هذا الكتاب  
وعلى ذكر « الزيج الحاكى » لا بد لنا من الإشارة إلى ما نشرته مجلة المقتطف سنة  
١٩٣٢ م ، فقد أوردت نبذة عن « زيج ابن يونس » وجداوله الفلكية ، ملخصة عن مجلة  
Nature بقلم « رينلدز »

أما النبذة فتشير إلى أن الدكتور « نوبل Knobel » في ٨ نوفمبر سنة ١٩٢٩ ، أهدى  
الجمعية الفلكية للمسكية ، نسخة نادرة من « الزيج الحاكى » الذى وضعه « ابن يونس » ،  
مترجمة إلى الفرنسية بقلم « كوسان Caussin » ، أستاذ اللغة العربية في كاية فرنسا  
سنة ١٨٠٤ ميلادية .

والمخطوطة التى ترجم منها « كوسان » محفوظة في مكتبة « جامعة ليدن بهولندة »  
أعارتها حكومة هولندة وقت ترجمتها إلى معهد فرنسا ، وليس نمة ما يثبت كيف انصلت  
بجامعة ليدن ، ولكن لا ريب في أنها من النسخ التى نقلت من نحو سبعمائة سنة . وكان  
يوجد أصلا بضع نسخ منها في مكتبة « جامعة الأزهر » . ومن الممكن أن تكون مخطوطة  
« ليدن » جزءاً من إحدى النسخ الأزهرية ، التى تفرقت أو دمرت في العصور الوسطى ،  
إذ توالى حصار القاهرة وافتتاحها على أيدي الغزاة ، وكان « كوسان » يعتقد أن مخطوطة  
« ليدن » ، تحتوى على نصف الأرصاد الأصلية التى قام بها « ابن يونس » .

« . . . والظاهر أن هذا الزيج كان يشتمل أصلا على مقدمة طويلة ، و ٨١ فصلا ، ذكر  
موضوع كل منها في المقدمة »

أما مخطوطة « ليدن » فتنتهى عند الفصل الثانى والعشرين ، وعليه ؛ فالجانب الأكبر  
من كتاب « ابن يونس » الأصل قد فقد .

(١) « دائرة المعارف الاسلامية » : مادة « ابن يونس »

وموضوعات بعض الفصول ، عليها مسحة من المباحث الفلسفية المصرية ، مثل : « انحراف دائرة البروج ، ومقاييس ظل الأرض والجداول المتصلة بذلك » وهو الفصل الحادى عشر ، والفصل السابع والسبعون موضوعه : « الإشعاع من النجوم بحسب رأى العام » . وبمضها يتناول مباحث لا تهمنا اليوم . فجال العمل فى هذه الناحية أمام العلماء العرب المعاصرين واسع جداً .

والظاهر أن مؤلفاته كتبت مرتين ، مرة حوالى سنة ٩٩٠ م فى خلافة « العزيز » وقد رفعت إليه ، والثانية : كتبت بعد تنقيحها والتوسع فى فصولها وأرصادها فى عهد ابنه « الحاكم » ورفعت إليه ، ولذلك تعرف « بالزيج الحاكمى » .

وكان مرصد « ابن يونس » على صخرة فى « جبل القطم » ، قرب « القسطاط » ، فى مكان يقال له : « بركة الحبش » ، كان حوضاً من الماء على ضفة النيل الشرقية ، ثم صار حديقة . والراجح أن موقعه كان قرب مئبل الماء القديم ، الذى بناه « الناصر » إلى القلعة ، ولا تزال بعض آثاره ماثلة إلى يومنا هذا

وفى إحدى النصوص العربية ، جاء ذكر أرصاد أجريت فى مكان يدعى « حُلون » ، وقد وصفه « كوسان » : بأنه على بضع فراسخ تحت القاهرة ، على ضفة النيل الشرقية . وهو بلا شك بلدة « حلوان » التى شيد فيها المرصد الحديث سنة ١٩٠٤ تحت إشراف السر « هنرى ليونز »

ولوحظ فى الترجمة الافرنسية للزيج ، أن الصفحات فى ترجمة « كوسان » ، تقابل الصفحات العربية التى ترجمت عنها ، وقد خدمت بمحواش وأسانيد عن علماء الهيئة عند العرب ، وأدواتهم الفلسفية وطرقهم فى الرصد ، مما يدل على أن « كوسان » كان مالكا لخاصية اللغة العربية ، واسع الاطلاع على ما كتب فيها

« وابن يونس » هو الذى أصلح « زيح يحيى بن أبى منصور » ، ومع هذا الإصلاح ، كان تعويل أهل مصر فى تقويم الكواكب فى القرن الخامس للهجرة<sup>(١)</sup> ، وكذلك جمع « ابن يونس » فى مقدمة زيجه ، كل الآيات المتعلقة بأمور السماء ، ورتبها ترتيباً جيلاً بحسب مواضعها<sup>(٢)</sup>

فقد كان يرى أن أفضل الطرق إلى معرفة الله ، هو التفكير فى خلق السموات والأرض ،

(١) « صاعد الأندلسى » : طبقات الأمم ص ٩٣

(٢) « فلينو » : علم الفلك تاريخه عند العرب فى القرون الوسطى ص ٢٣٤



ومجائب المخلوقات ، وما أودعه فيها من حكمة ، وبذلك يشرف الناظر على عظيم قدرة الله عز وجل ، وتتجلى له عظمته وسعة حكمته ، وجليل قدرته

وبرع « ابن يونس » في المثلثات وأجاد فيها ؛ وبحوثه فيها فاقت بحوث كثيرين من العلماء وكانت معتبرة جداً عند الرياضيين ، ولها قيمتها الكبيرة في تقدم علم المثلثات .

وقد حل أعمالاً صعبة في المثلثات الكروية<sup>(١)</sup> ، واستعان في حلها بالمسقط العمودي للكرة السماوية ، على كل من المستوى الأفقي ومستوى الزوال<sup>(٢)</sup>

وهو أول من استطاع أن يتوصل إلى إيجاد القانون الآتي :

$$\text{جتا } s \text{ جتا } s = \text{جتا } (s + s) + \text{جتا } (s - s)$$

وكان لهذا القانون قيمة كبرى عند علماء الفلك قبل اكتشاف اللورغارتحات ، إذ يمكن بواسطته تحويل عمليات الضرب إلى عمليات جمع ، وفي هذا بعض التسهيل لحلول كثيرة من المسائل الطويلة المعقدة

وكذلك وجد القيمة التقريبية إلى جيب °

$$\text{فبين أن جتا } \frac{1}{2} = \frac{1}{4} \times \text{جتا } \left( \frac{1}{4} \right) + \frac{1}{2} \times \text{جتا } \left( \frac{1}{4} \right)$$

وفي زمن « ابن يونس » استعملت الخطوط الماسة في مساحة المثلثات . ويقول « سيديو » : « . . . ولبت « ابن يونس » يستعمل في سنة ٩٧٩ م إلى سنة ١٠٠٨ م أظلالاً أي خطوطاً مماسة ، وأظلال تمام حسب بها جداول تعرف بالجدول الستينية ، واخترع حساب الأقواس التي تسهل قوانين التقويم ، وترج من كثرة استخراج الجذور المربعة »

وهو الذي اخترع الربع ذا الثقب وبندول الساعة كما أسلفنا القول

وفوق ذلك ، كان ينظم الشعر . ونورد أبياتاً منه للتنويع ، فن قوله في الغزل :

أُحْمِلْ نَشْرَ الطَّيِّبِ عِنْدَ هَبْوِهِ      رِسَالَةً مُشْتَقَّةً لَوْجِهِ حَبِيبِهِ  
بِنَفْسِي مِنْ تَحِيَا النُّفُوسِ بِقَرْبِهِ      وَمِنْ طَابَتِ الدُّنْيَا بِهِ وَبَطْيْبِهِ  
لِعَمْرِي لَقَدْ عَطَلْتُ كَأْسِي بِعَدِهِ      وَغَيَّبْتُهَا عَنِ لَطُولِ مَغْيَبِهِ  
وَجَدَّدَ وَجْدِي طَائِفٌ مِنْهُ فِي الْكُرَى      سَرَى مُوهِنًا فِي خَفِيَّةٍ مِنْ رَقِيْبِهِ

\*\*\*

(١) « كاجوري » : تاريخ الرياضيات ص ١٠٩

(٢) « دائرة العارف الإسلامية » : مادة « ابن يونس »

(٣) « سارطون » : مقدمة لتاريخ العلم مجلد ١ ص ٧١٧



الكرخي<sup>(١)</sup>

« من أعظم رياضيي العرب »

« سمث »

من الغريب أن « الكرخي » - وهو من أعظم نوابغ الرياضيين الذين ظهوروا في بداية القرن الخامس للهجرة - ، لم يرد اسمه في أكثر المصادر التي بين أيدينا . وأظن أنه لولا بعض لمحات بسيطة في كتب الإفرنج ، ولولا بعض تأليفه التي وصلت إلى الخلف ، لما علم حتى ولا بشخصيته الفذة التي لم تنل قسطها من البحث والتحليل . وسنورد في هذه الترجمة ما لهذا النابغ الفامض الذكر من البحوث والتأليف النفيسة في الحساب والجبر ، وما له من جليل الخدمات في تقدّمها

قال « سمث » في كتابه تاريخ الرياضيات :

« إن الكرخي من أعظم الرياضيين الذي كان لهم أثر حقيق في تقدم العلوم الرياضية »  
ويظهر هذا بجلاء لدى البحث في مؤلفاته « ككتاب الفخري » و « كتاب الكافي »  
و « كتاب البديع »

الفخري :

عُرف فضل « الكرخي » على الرياضيات بكتابه المعروف باسم « الفخري » ، وقد أهداه إلى الوزير « أبي غالب محمد بن خلف » الذي اشتهر بلقب « نجر الملك » ، ويقال إن تسمية الكتاب « بالفخري » نسبة إلى الوزير المذكور<sup>(٢)</sup> ، وقد ألفه بين سنة ٤٠١ هـ ، سنة ٤٠٧ هـ<sup>(٣)</sup>

(١) هو « محمد بن الحسن أبو بكر الحاسب الكرخي »

(٢) « صالح زكي » : آثار باقية مجلد ٢ ص ٢٦٥

(٣) هذه التواريخ غير مشكوك في صحتها ، لأن الوزير المذكور عينه بهاء الدولة بن عضد الدولة في إمارة العراق سنة ٤٠١ هـ وقتل سنة ٤٠٧ هـ من طرف سلطان الدولة

وورد اسم هذا الكتاب في كتاب « كشف الظنون » الذي يقول : « الفخرى في الجبر والمقابلة ، رسالة لأبي بكر نخر الدين محمد بن حسن الوزير المتوفى سنة . . . » (١)

وفي مقدمة كتاب « الفخرى » (٢) يقول مؤلفه (الكرخي) :

« . . . إني وجدت علم الحساب موضوعاً لإخراج المجهولات من المعلومات في جميع أنواعه ، وألفت أوضح الأبواب إليه ، وأول الأسباب عليه ، صناعة الجبر والمقابلة ، لقوتها واضطرادها في جميع المسائل الحسابية على اختلافها ، ورأيت الكتب المصنفة فيها غير ضامنة لما يحتاج إليه من معرفة أصولها ، ولأوفنته بما يستعان به على علم فروعها ، وإن مصنفها أهملوا شرح مقدماتها ، التي هي السبيل إلى الغاية والمواصلة إلى النهاية . . . ثم لم أجد في كتبهم لها ذكراً ولا بياناً ، فلما ظفرت بهذه الفضيلة واحتجت إلى جبر تلك النقيصة ، لم أجد بداً من تأليف كتاب يحيط بها ويشتمل عليها ، ألخص فيه شرح أصولها ، مصفى من كدر الحشو ودرن اللغو . . »

ويقول بعد ذلك بما معناه :

إن الظروف القاسية كادت تحول دون عمل هذا الكتاب ، لولا أن قيَّض الله وزير الوزراء « أبا غالب » أمير المؤمنين الذي أعاد الأمن إلى نصابه ، وشجع العاملين على الإنتاج . وقد كان « أبو غالب » صاحب نفوذ واقتدار ، محباً للعلماء والشعراء ، وكثيراً ما كان يجود عليهم بسخاء ، فلقد أجزل المكافأة « للكرخي » على كتبه التي عملها في الجبر والحساب . إن كتاب « الفخرى » من أكمل الكتب التي وضعت في الشرق (٣) . ويقول « سمث » : إنه أهم أثر في الجبر (٤) . ويمكن اعتباره مقياساً صحيحاً لما وصل إليه العرب من التقدم في هذا الفرع

(١) « حاجي خليفة » كشف الظنون مجلد ٢ ص ١٧٧

(٢) أرسل إلينا السيد محمد السيد سنة ١٩٤٦ خلاصة كتاب الفخرى . وقد اعتمدنا عليها ومع ما جاء في مؤلفات « كاجوري » و « سمث » و « دائرة المعارف البريطانية » و « صالح زكي » في بحثنا عن « الكرخي » وتعلقنا على مآثرة في الرياضيات وأثرها فيه

(٣) « صالح زكي » : آثار باقية مجلد ٢ ص ٢٦٦

(٤) « سمث » : تاريخ الرياضيات مجلد ١ ص ٢٨٤

وتتألف محتويات هذا الكتاب من جزئين :

الأول : يشتمل على خمسة عشر بابا ، يتناول بعض النظريات في الحساب والجبر ، فيبحث الأعمال الأربعة فيها ، وفي النسبة ، واستخراج الجذور الصماء وضربها وقسمتها ، وبتفنن في هذه المباحث ، ويمطى طرقاً مبتكرة لحلها ، وقواعد جديدة في التربيع والتكعيب<sup>(١)</sup> وكذلك أتى في هذه الأبواب على نظريات تعين على استخراج المسائل بالجبر والمقابلة ، وقد تجلّى في الباب العاشر - ومن مؤلفاته الأخرى - أن « الكرخي » أول عربي برهن النظريات التي تتعلق بإيجاد مجموع مربعات ومكعبات الأعداد الطبيعية التي عددها « ٩ » ، وقد برهن النظريات الآتية :

$$[ ٩ + ٠٠٠٠ + ٣ + ٢ + ١ ] = ٢ \cdot ٩ + ٠٠٠٠٠٠ + ٢٣ + ٢٢ + ٢١$$

$$\frac{٩ \cdot ٢ + ١ \times}{٣}$$

$$٢[ ٩ + ٠٠٠٠ + ٣ + ٢ + ١ ] = ٣ \cdot ٩ + ٠٠٠٠٠٠ + ٣٣ + ٣٢ + ٣١$$

وفوق ذلك ، أورد « الكرخي » في هذا القسم من الكتاب « الفخرى » متسلسلات من النمط التالي :

$$-٣٥ = ٩ \times ١ + ٠٠٠٠ + ٧ \times ٣ + ٦ \times ٤ + ٥ \times ٥$$

$$[ ٢(١ - ٥) + ٠٠٠٠ + ٢٢ + ٢١ ]$$

وفي الباب الثاني عشر من القسم الأول : أعطى « الكرخي » المسائل الست في الجبر . وهي تشتمل على حلول لمعادلات الدرجة الثانية في صورها المختلفة ، وهي لا تخرج عما جاء في كتاب « الخوارزمي »

(١) من الأمثلة التي وردت :

يراد تكعيب ضلع مكعب ٥٤ إلاّ ضلع مكعب ٢

أي أنه أعطى مفكوك (  $\sqrt[3]{٢} - \sqrt[3]{٥٤}$  )

بتين أن  $\sqrt[3]{١٨} + \sqrt[3]{٨} = \sqrt[3]{٥٠}$

وأن  $\sqrt[3]{٦} = \sqrt[3]{٢} - \sqrt[3]{٥٤}$

أما الباب الثالث عشر : فقد اشتمل على معادلات من رتب أعلى ، وقد سار في حلها على أساس تحويلها إلى النمط التالي :

$$م س^٢ + ن س + ٩ = ح = صفر$$

واستعمل القانون العام المعروف في حل لمعادلات الدرجة الثانية التي يمكن وضعها بالصورة الآتية :

$$م س^٢ + ن س = ح$$

$$\text{وحل المعادلة } م س^٢ + ن س = ١٢٦$$

$$\text{والقانون الذي استعمله هو : } س = \frac{\sqrt{ن^2 + ٤ م ح} - ن}{٢ م}$$

وورد في الباب الرابع عشر : ذكر الاستقراء وقد عرفه المؤلف كما يأتي :

« الاستقراء في الحساب أن ترد لك جملة من جنس واحد ، أو جنسين ، أو من ثلاثة أجناس متوالية ، وتكون تلك الجملة غير مربعة من جهة ما يدل عليه اللفظ ، وتكون في المعنى مربعة ، وأنت تعرف جذرها »

ونستعرض الآن الجزء الثاني من كتاب « الفخري » :

وقد احتوى على مسائل مختلفة ومتنوعة ، وطرق حلها ، وجملها على خمسة أقسام : تشتمل على ما يزيد على ٢٥٠ مسألة ، تؤدي إلى معادلات من الدرجة الأولى ، والدرجة الثانية ، ومعادلات ذات درجات أعلى ، مشتقة من معادلات الدرجة الثانية ، ومعادلات نصف معدة ( أي معدة ولكن يشترط جواباً جذرياً )<sup>(١)</sup>

ونجد كذلك في هذا الجزء : بياناً لحلول المعادلات غير المميّنة ( السيالة ) ، وفي هذا البحث يبدع « الكرخي » وهو مبتكر في الأساليب والطرق التي اتبعها في الحلول<sup>(٢)</sup>

(١) أتى « الكرخي » على مسائل تؤدي إلى المعادلات :

$$م س^٣ = ٢ م س^٢ + ٣ م س$$

ويشترط أن يكون  $\frac{م}{٣}$  مكعباً

(٢) أتى « الكرخي » على مسائل تؤدي إلى المعادلة :

$$م س^٢ + ٥ = ٢ م س$$

وقد حلها بفرض أن  $م = س + ١$

وكذلك مسائل تؤول إلى المعادلة :  $م س^٢ + ٥ = س + ٥ = ٢ م س$

ويحلها بوضع  $م = س - ٣$

فقد أتى على المسائل ( بعضها مقتبس من « الخوارزمى » ) ، يؤدى حلها إلى المعادلات الآتية : —

$$\begin{aligned} \text{س}^2 + \text{ص}^2 &= \text{ع}^2 \\ \text{س}^2 - \text{ص}^2 &= \text{ع}^2 \\ \text{س}^2 \text{ص}^2 &= \text{ع}^2 \\ \text{س}^2 + ١٠\text{ص}^2 &= \text{ع}^2 \\ \text{س}^2 + \text{ص}^2 &= \text{ط}^2 \\ \text{س}^2 + (\text{ص}^2)^2 &= \text{ط}^2 \\ \text{س}^2 - (\text{ص}^2)^2 &= \text{ق}^2 \\ \text{س}^2 - \text{ص}^2 &= \text{ع}^2 \\ \text{س}^2 + \text{ص}^2 &= \text{ع}^2 \end{aligned}$$

وأعطى جذورها الصحيحة وفصل في بيان طرق حلها  
وقد لاحظت من المسائل التى وردت فى كتاب « الكرخى » أنها عملية ، وأن بعضها مأخوذ من المحيط الذى يعيش فيه « الكرخى » ، بحيث يتجلى للدارسين أهمية الرياضيات فى الحياة ، وعلاقتها بالشئون العملية .

وحل « الكرخى » ، المسألة التالية : ما العدد الذى لو أضيف إليه مربعه لكان الناتج مربعاً ، ولو طرح منه مربعه لكان الناتج مربعاً

أى أن المعادلتين بحسب الرموز هما :

$$\text{س}^2 + \text{ص}^2 = \text{ع}^2 \quad \text{س}^2 - \text{ص}^2 = \text{ع}^2$$

وقد حلها بطريقة طويلة ، ولكنها تدل على الأبداع ، والفهم العميق ، والتسكن فى مباحث الجبر .  
وأتى كذلك على مسائل تؤدى إلى معادلات سيالة :

أوجد العددين بحيث يكون الأول مع مربع الثانى مربعاً ، والثانى مع مربع الأول مربعاً

وبالتعبير الجبرى الحديث :

$$\text{س}^2 + \text{ص}^2 = \text{ط}^2 \quad \text{س}^2 + \text{ص}^2 = \text{ق}^2 \quad \text{وقد حلها وأعطى الجواب } \frac{٣}{٤} \text{ ، } \frac{١}{٤}$$

ومن المسائل الطريفة التى وردت :

قسم تسعة إلى مربعين وقد أعطى الجواب  $\frac{٣}{٤}$  ،  $\frac{١}{٤}$

وقسم عشرة إلى مربعين ( غير ١ ، ٩ ) وجوابه  $\frac{٣}{٤}$  ،  $\frac{١}{٤}$

ولقد ترجم هذا الكتاب المستشرق الإفرنسي الشهير «Wopke ويكة» وظهرت ترجمته سنة ١٨٥٣<sup>(١)</sup>، ويقال إن نسخة من هذا الكتاب محفوظة في مكتبة «باريس» الوطنية ويعترف «ويكة» من دراسته «كتاب الفخري» أن «الكرخي» في حلوله، كان مبتكراً، وأنه على الرغم من اتباعه طرقاً — في بعض المسائل — تشبه طرق الهنود، إلا أنه يمكن القول أن «الكرخي» — يقول «ويكة» — يمثل التفكير العربي المستقل في معالجات المباحث الرياضية، وفي حلوله المعادلات المعينة، وفي الأساليب التي سار عليها في معالجة المعادلات غير المعيّنة (السيالة)

### الطافي :

ألّف «الكرخي» : «كتاب الكافي» بين سنة ٤٠١ هـ، وسنة ٤٠٧ هـ وأهداه إلى «نحر الملك»، وقد ذكر في مقدمة الكتاب : أن الذي شجعه على إخراجه هو «أحمد ابن علي البتي». ويقال إنه توجد نسختان من هذا الكتاب في مكتبات الآستانة<sup>(٢)</sup>. وقد ورد اسم هذا الكتاب المذكور في «كشف الظنون» من الكتب التي ألّفت في علم الحساب في الجزء الأول. وفي الجزء الثاني نجد ما يلي : «كافي الحساب لفخر الدين أبي بكر محمد بن الحسن الكرخي الحاسب وزير بهاء الدولة»

يقول «سمت» : ان معظم محتويات «الكافي» مأخوذ عن المصادر الهندية، بينما «كانتور» يقول : إن ذلك مأخوذ عن المصادر اليونانية

ويظن أن «كانتور» قال بذلك، لأن «الكرخي» لم يستعمل الأرقام الهندية وذهب بعض المستشرقين إلى أن «الكرخي» وغيره، «كأبي الجود» فضلوا الطريقة اليونانية على الهندية<sup>(٣)</sup>،

ويقول صاحب كتاب «آثار باقية» : إن القول بأن فريقاً من رياضيين العرب حبّذوا الطريقة

(١) «بول» : تاريخ الرياضيات من ١٥٩ -

(٢) «صالح زكي» آثار باقية مجلد ١ من ٢٦٨

(٣) «كاجوري» : تاريخ الرياضيات من ١٠٨ -



اليونانية ، هو من خيالات المستشرقين . والحقيقة أنه لم يخطر ببال « الكرخي » أو غيره ، أن يسلك مسلكاً مغايراً للماء عصره<sup>(١)</sup>

أما إهمال استعمال الأرقام الهندية فقد يكون ؛ لأن الكتاب عمل للذين يألفون الحساب الهوائى ، أو لأن القراء فى زمن « الكرخي » لم يألفوا استعمال هذه الأرقام وفى هذا الكتاب نجد مبادئ الحساب المعروفة فى ذلك الوقت ، وكذلك بعض قوانين وطرق حسابية مبتكرة ، لتسهيل بعض الماملات كالضرب ويحتوى الكتاب أيضاً على كيفية إيجاد الجذر التربيعي للأعداد ، التى لا يمكن استخراج جذرها الترييعى :-

إذا كانت  $m = b^2 + c$  يكون :

$$\sqrt{m} = b + \frac{c}{2b}$$

وإذا كانت  $b = c$  ، أو  $b$  أكبر من  $c$  ، يكون

$$\sqrt{m} = b + \frac{c}{2b}$$

وقد استخرج ذلك بطرق جبرية ، تدل على سعة عقله وتمكنه فى الجبر وفى الكتاب أيضاً نجد حساب مساحات بعض السطوح ، ولا سيما المساحات التى تحتوى على جذور

وفيه أدخل « معادلة هيرون Heron Formula » لمساحة المثلث إذا علمت أضلاعه

$$\text{مساحة المثلث} = \sqrt{s(s-a)(s-b)(s-c)} \quad (٢)$$

[  $s$  : تساوى نصف محيط المثلث  $m = a, b, c$  ،  $m$  : أطوال أضلاع المثلث ]

وقد ترجم العالم « هوشايم Hochheim » هذا الكتاب إلى الألمانية ، بين سنتي ٨٧٨

و ١٨٨٠ م ، ويسمى فى الإنكليزية Book of Satisfactions

(١) « صالح زكي » : آثار باقية مجلد ١ ص ٢٦٧

(٢) « سمث » : تاريخ الرياضيات مجلد ١ ص ٢٨٤

(٣) « سمث » : تاريخ الرياضيات مجلد ١ ص ٢٨٤

## البديع :

يقول صاحب كتاب « آثار باقية » :

« لم يمكن العثور على هذا الكتاب ، على الرغم من التحريات التي أجريت » . وقد يكون موجوداً في إحدى المكاتب الأوربية .

ويقال : إنه أهم من « كتاب الفخرى » ، وذلك لأن « السكرخي » ذكر أنه سيُدْرَج في كتاب آخر — ويعني البديع — ، بعض النظريات ، والدعاوى المهمة ، والبراهين الصعبة .  
وأكثر المتأخرين يقولون بأن « السكرخي » برَّ بوعده في إنجاز هذا الكتاب ، يدلنا على ذلك ورود اسم الكتاب في « كشف الظنون » الذي يقول : « البديع في الجبر والمقابلة لفخر الدين محمد بن الحسن الوزير »

\*\*\*

القاضي النسوي<sup>(١)</sup>

ما أكثر الذين لم يوفهم التاريخ حقهم من البحث والتقصي ، وقد أحاط بهم الغموض والإيهام ، وراحوا ضحية الإهمال ، فلا ترى لهم اسماً في الكتب التاريخية ، ولا ذكراً في معاجم الأعلام والعلماء !

من هؤلاء الذين يكاد يطنى عليهم النسيان « أبو الحسن علي أحمد النسوي » ، فهو من رياضبي القرن الخامس للهجرة ، من بلدة « نسا » بخراسان ، ولم يكتب عنه ما يشفي غلة السُّنَقَب ، وقد أهملته المصادر إهمالاً معيياً .

وإذا اطلعت على « تاريخ الرياضيات لسمت » ، وجدت عنه نبذة لا تتجاوز عشر كلمات وهي : إن « النسوي » ألّف في الحساب الهندي ، وشرح بعض المؤلفات « لأرخيدس » . وتجدر أيضاً في كتاب آخر يبحث في الأرقام الهندية العربية (Hindu Arabic Numerals) تأليف « سمت » و « كاربنسكي » : إن « النسوي » من الذين استعملوا كلمة الهندي ، لتدل على الحساب في القرن الحادي عشر الميلاد .

وأما صاحب كتاب « آثار باقية » فيقول عن « النسوي » :

انه لم يتمكن من العثور على شيء عن حياته ، ومع ذلك فقد استطاع أن يكتب عنه بصورة أوسع من غيره من المؤلفين ، معتمداً في ذلك على مقدمة « كتاب المقنع » لصاحب الترجمة . ومن هذه الترجمة يفهم أن « النسوي » ينسب إلى « مجد الدولة بن نحر الدولة » حاكم العراق الفارسي . ويقال : إن « مجد الدولة » هذا طلب من « النسوي » أن يؤلف له كتاباً في اللغة الفارسية ، يبحث في الحساب الهندي ، على أن يكون موافقاً لديوان محاسبته ، ويمكن الانتفاع به .

وقد كان ما أراد الحاكم وخرج الكتاب إلى الناس فانتفعوا به ، وعنه أخذوا الشيء الكثير لمعاملاتهم . وقد اطلع « شرف الدولة » أمير « بغداد » على هذا الكتاب ، ويظهر أنه رأى فيه فائدة وانتفاعاً ؛ فأمر « النسوي » بأن يؤلف له كتاباً باللغة العربية ، يكون على

(١) ظهر حوالي ١٠٣٠ م

نط الكتاب المذكور ، وقد كان « لشرف الدولة » ما أراد ، فأخرج « النسوى » كتاباً  
سمّاه « المقنع » وقد وُفق فيه كثيراً .

يقول عنه « صالح زكي » : « إن المقنع هو نموذج حقيقى ، يدلنا على المرتبة التى بلغها  
الحساب الهندى فى العرافين العربى والفارسى ، فى أوائل القرن الحادى عشر للميلاد »  
ولهذا الكتاب مقدمة ينتقد فيها مؤلفه الذين تقدّموه من الرياضيين ، وينتقد فيها أيضاً  
معاصريه من واضعى كتب الحساب ، وينجى باللائمة على جميع هؤلاء ، ويقول : انه وجد  
تشويشاً وتطويلاً فى المكتب الحسابية التى وضعها « السكندى » و « الأنطاكي » ، كما أنه  
وجد فى مؤلفات « على بن أبى نصر » فى الحساب ، تفصيلاً لا لزوم له ، وان هناك كتباً  
أخرى فى الحساب « للكلوازى » ، فيها صعوبة وفيها التواء وتمقيد ، لا تعود على القارئ  
بالفائدة المتوخاة .

ويقول أيضاً : انه لا يريد أن يجعل بحوثه فى كتابه تدور على موضوع واحد ، كما انه  
لا يريد أن يحذو حذو « الدينورى » ، الذى ألف كتاباً عنوانه يدل على أنه يتناول  
موضوعات الحساب المختلفة ، بينما هو فى الحقيقة يتناول حساب النجوم فقط ، وليس فيه  
تمرّض لأى فرع من فروع علم الحساب ، وهذا — على رأيه — ما لا يجب أن يكون .  
و « النسوى » لا يريد أيضاً أن يكون فى كتابه هذا ، مثل « كوشيار الجبلى » ، الذى  
وضع كتاباً فى الحساب تعب منه الإيجاز ، وعنوانه لا يدل بحال من الأحوال على ما تضمنه  
من بحوث حسابية ، وأعمال رياضية .

ولهذا كله يقول « النسوى » : فقد رأى الضرورة تدعوه إلى أن يخرج إلى الناس  
كتاباً . يتجنب فيه الأغلاط التى وقع فيها غيره من إيجاز ، يجعل المادة صعبة غير واضحة ،  
ومن إطناب يدخل إلى نفوس القارئ الملل والسأم . وبالفعل أخرج للناس كتاباً كان فريداً  
فى بابه ، جمع فيه أحسن ما فى كتب المتقدمين والمعاصرين ، وقد أضاف إليه كثيراً من  
نظرياته ومبتكراته ، ووضع كل ذلك فى قالب سهل المأخذ ، لا صعوبة فيه ولا تطويل ، يمكن  
الطالب والتاجر والراصد ، ولكل من يريد الوقوف على أصول المعاملات المتنوعة فى الأمور  
الحسابية أن يستفيد منه .

وقد جعل « النسوى » هذا الكتاب فى أربع مقالات ؛ تبحث الأولى : فى الأعمال الصحيحة ، والثانية : فى الكسور ، والثالثة : فى الأعمال الصحيحة مع الكسرية ، والرابعة : فى حساب الدرج والدقائق

فالمقالة الأولى : تتناول الموضوعات التالية : أشكال الأرقام وترقيم الأعداد ، جمع الأعداد الصحيحة ، ميزان طرح الأعداد الصحيحة وأنواعه ، ميزان ضرب الأعداد الصحيحة ، تقسيم الأعداد الصحيحة وأنواعه ، ميزان تقسيم الأعداد الصحيحة ، استخراج الجذر التربيعى للأعداد الصحيحة ، ميزان استخراج الجذر التربيعى للأعداد الصحيحة ، استخراج الجذر التكعيبي للأعداد الصحيحة ، وميزان استخراج الجذر التكعيبي للأعداد الصحيحة

وأما المقالة الثانية فتبحث فى الأبواب الآتية : ترقيم الكسور ، جمع الكسور ، طرح الكسور ، ضرب الكسور ، تقسيم الكسور ، استخراج الجذر التربيعى للكسور ، الجذر التكعيبي للكسور

وتتناول المقالة الثالثة البحوث الآتية : الكسور المركبة وترقيمها ، جمع الكسور المركبة وطرحها وضربها وتقسيمها ، وكيفية استخراج الجذرين التربيعى والتكعيبي لها  
وأما الرابعة فتتضمن ما يلى : أصول ترقيم الكسور الستينية ، وكيفية جمعها وطرحها وضربها وتقسيمها ، واستخراج الجذرين التربيعى والتكعيبي لها

ومن الاطلاع على محتويات هذا الكتاب ، يتبين للقارىء أن الكتاب قيم ، وفيه بحوث تفيد الناس على مختلف طبقاتهم فى متنوع معاملاتهم

ومما يدل على طول باع « النسوى » فى الرياضيات وعلو كعبه فيها ، اعتراف « الطوسى » بفضله وعلمه ، فقد كان يلقب « النسوى » بالأستاذ . ولهذا اللقب منزلته عند « الطوسى » ، ولا سيما أنه من الذين يعرفون قيمة العلماء ، ومن الذين لا يخلعون الألقاب على الناس بدون استحقاق

ولا عجب فى أن يكون هو من المعجبين « بالنسوى » ، المقدرين لنبوغه وعبقريته ؛ فلقد استفاد كثيراً من « كتاب تفسير كتاب المأخوذات لأرخميدس » ، فى مؤلفه « المتوسطات » ، وهذا الكتاب : أى « كتاب التفسير » ، من الكتب التى كان لها

شأنها العظيم في تاريخ الرياضيات ، وقد ترجمها إلى العربية « ثابت بن قرة »  
قال صاحب كشف الظنون عن أسامي الكتب والفنون : « مأخوذات أرخميدس » ،  
مقالة ترجم منها « ثابت بن قرة » خمسة عشر شكلاً ، وقد أضافها المحدثون إلى جملة  
المتوسطات التي يلزم قراءتها فيما بين أفليدس ، والمجسطي ، وكان « للنسوي » نخر تفسيرها  
وشرحها شرحاً دل على مقدرته وقوة عقله

\* \* \*



ابن الهيثم<sup>(١)</sup>

« رياضيٌّ بأدق ما يدل عليه هذا الوصف من  
معنى وأبلغ ما يصل إليه من حدود » مشرفة

يؤلمني أن أقول أنه لو كان « ابن الهيثم » من أبناء أمة أوربية ، لرأيت كيف يكون  
التقدير ، وكيف يذاع اسمه ، وتنتشر سيرته على الفاس ، وتدخل في برامج التعليم ، ليأخذ  
منها الأجيال إلهاماً وحافزاً ، يدفعهم إلى الاقتداء به والسير على طريقه  
أليس في عدم معرفة ناشئنا وشبابنا شيئاً عن « ابن الهيثم » ، إجحاف وعيب فاضح ؟  
أليس إهمالاً منا أن نعرف عن « بطليموس » و « كبلر » و « باكون » ، أكثر مما  
نعرف « عن ابن الهيثم » ؟

ألا يدل هذا على نقص معيب في برامجنا الثقافية القومية ؟

ولا يظن القارىء أن « ابن الهيثم » وحيد في هذا الإجحاف والإهمال ، فليس حظ  
أكثر علماء العرب ونوابغهم وعباقرتهم بأحسن من حظه ، فها هي ذى حياتهم ومآثرهم ،  
لا تزال محاطة بغيوم الغموض وعدم الاعتراف ، وهي في أشد الحاجة إلى أناس يتعهدون إزالة  
الغيوم وإظهار المآثر على حقيقتها للناس . لا شك أن في إظهارها إنصافاً لهم وخدمة للحقيقة ،  
كما أن في عرضها على الناشئة ، من العوامل التي توجد فيهم الاعتزاز بالقومية ، والاعتقاد  
بالقابلية ، وشعوراً يدفعهم إلى السير على نهج الأجداد في رفع مستوى المدينة . ولا يخفى  
ما في هذا كله من قوى تدفع الأمة إلى حيث المجد والسؤدد ، قوى تمهد السبل لتنهض الأمة  
بالواجب عليها نحو نفسها ، ونحو الإنسانية فتساهم في بناء الحضارة وإعلاء شأنها .

ومن المبهج أن نجد بعض الهيئات والمعاهد العلمية ، أخذت تعترف بما لعلماء العرب  
ونوابغهم من فضل على الحضارة ، فراحت تعمل على تخليد أسمائهم وإحياء ذكراهم .

فلقد قرر مجلس كلية الهندسة — في جامعة القاهرة بمصر — في اجتماعه المنعقد في ١٨

مارس سنة ١٩٣٩ :

(١) هو الحسن بن الحسن بن الهيثم (أبو علي) المهندس البصري نزيل مصر

« إنشاء محاضرات يكون من تقليد قسم الطبيعة بالكلية تنظيم إلقائها باستمرار ، تتناول دراسات تمت بصلة إلى الناحية العلمية من عصر الحضارة الإسلامية ، أو من عصر من عصور التاريخ المصري القديم أو الحديث ، تسمى إحياء لذكرى « ابن الهيثم » وتخليداً لاسمه : محاضرات ابن الهيثم التذكارية »

وكذلك قررت الجمعية المصرية للعلوم الرياضية والطبيعية بالقاهرة ، إقامة حفلة كبرى إحياء لذكرى « ابن الهيثم » وتخليداً له ، فشهدت مصر في مساء ١٢/٢١/١٩٣٩ مشهداً رائعاً ، حضره جمهور كبير من أساتذة الجامعة والصفوة المثقفة ، تكلم فيه نخبة من علماء مصر ، عن عبقرية « ابن الهيثم » ، ونواحيها العديدة في : الرياضيات ، والفلسفة ، والطبيعة ، والفلك ، والهندسة ، والنتائج الضخمة التي خلفه « ابن الهيثم » ، ومما كان لذلك من كبير الأثر في نمو العلوم واتساع أفق التفكير .

ولا أظن أني بحاجة إلى القول بأن قرار مجلس كلية الهندسة ، واحتفال الجمعية من أجل الأعمال التي قامت بها جامعة القاهرة وعلماء مصر الأعلام ، وهو خطوة نحو بث الثقافة العربية ، وعهد لإحياء ذكرى علماء العرب الآخرين ، الذين خدموا الإنسانية وأضافوا إلى ثروتها العلمية إضافات هامة ، لولاها لما تقدمت العلوم والحضارة تقدمها المشهود .

ولنرجع الآن إلى « ابن الهيثم » فنقول : إنه ظهر في القرن الخامس للهجرة في البصرة ، ونزل « مصر » ، واستوطنها إلى أن مات سنة ١٠٣٨ م

جاء في كتب التاريخ : أنه نقل إلى حاكم مصر أن « ابن الهيثم » قال :  
« لو كنت بمصر لعملت في نيلها عملاً ، يحصل النفع في كل حالة من حالاته من زيادة ونقصان . . . » (١)

فازداد « الحاكم » شوقاً ، وسير إليه سرّاً جملة من مال ، ورغبة في الحضور ، فسافر نحو « مصر » ، ولما أناها ودرس أحوال النيل ، تحقق لديه أن ما يقصده غير ممكن ، ففترت عزيمته وانكسرت همته « ووقف خاطره ووصل إلى الموضع المعروف بالجنادل قبلي مدينة « أسوان » وهو موضع مرتفع ينحدر منه ماء النيل ، فمابنه وباشره واختبره من جانبيه ،

فوجد أمره لا يمشي على موافقة مراده ، وتحقق الخطأ عما وعد به ، وعاد خجلاً منخدلاً ، واعتذر بما قبل « الحاكم » ظاهره ووافقه عليه . . . »

ثم بعد ذلك أحيطت حياته بصعوبات كثيرة ، وخشي « الحاكم بأمر الله الفاطمي » الذي كان مريباً للدماء بغير سبب ، أو بأضعف سبب من خيال يتخيله . . . » فتظاهر بالجنون والخيال . . . ولم يزل على ذلك إلى أن تحقق وفاة « الحاكم » ، فأظهر العقل وعاد سيرته الأولى ، وخرج من داره ، واستوطن قبة على باب الجامع الأزهر ، مشغولاً بالتصنيف والنسخ والإفادة ، منصرفاً بكليته إلى العلم وإلى البحث عن الحقيقة ، التي كان مخلصاً لها كل الإخلاص

لقد عرف الأقدمون فضل « ابن الهيثم » وقدروا نبوغه وعلمه ، فقال ابن أبي أصيبعة : « كان « ابن الهيثم » فاضل النفس ، قوى الذكاء ، متفنناً في العلوم ، لم يماثله أحد من أهل زمانه في العلم الرياضي ولا يقرب منه . وكان دائم الاشتغال ، كثير التصنيف ، وافر الزهد . . . »<sup>(١)</sup>

وقال « ابن القفطي » :

« . . . » انه صاحب تصانيف وتأليف في الهندسة ، وكان عالماً بهذا الشأن متقناً له ، متفنناً فيه ، قيماً بفوامضه ومعانيه ، مشاركاً في علوم الأوائل ، أخذ عنه الناس واستفادوا . . . »<sup>(٢)</sup>

وكذلك عرف الإفرنج قيمة « ابن الهيثم » فأنصفوه بمض الإنصاف ، واعترفوا بتفوقه وخصب قريحته ، فوجد دائرة المعارف البريطانية تقول :

« ان ابن الهيثم كان أول مكتشف ظهر بعد بطليموس في علم البصريات . »

جاء في « كتاب تراث الإسلام Legacy of Islam » :

« ان علم البصريات وصل إلى أعلى درجة من التقدم بفضل « ابن الهيثم » . »

واعترف العالم الفرنسي « لوتير فياردو » ، بأن « كبلر » أخذ معلوماته في الضوء ، ولا

(١) « ابن أبي أصيبعة » : عيون الأنباء في طبقات الأطباء مجلد ٢ ص ٩٣

(٢) « ابن القفطي » : إخبار العلماء بأخبار الحكماء ص ١١٤

سيا فيما يتعلق بالانكسار الضوئي في الجو من كتب « ابن الهيثم »

ويقول « سارطون » :

« ان ابن الهيثم أعظم عالم ظهر عند العرب في علم الطبيعة ، بل أعظم علماء الطبيعة في القرون الوسطى ، ومن علماء البصريات القليلين المشهورين في العالم كله »<sup>(١)</sup>  
ولعل الأستاذ - مصطفى نظيف - أول عربي في هذا العصر ، أنصف « ابن الهيثم »  
بعض الإنصاف ، ووقف على التراث الضخم الذي خلفه في الطبيعة ، ولا سيما فيما يتعلق  
ببحوث الضوء

قال الأستاذ في مقدمة كتابه النفيس الفريد « البصريات » ما يلي :

« والذي جعلني أبداً بعلم الضوء دون فروع الطبيعة الأخرى ، أن علماء ازدهر في عصر  
التمدن الإسلامي وكان من أعظم مؤسسيه شأناً ورفعة وأثراً « الحسن بن الهيثم » ، الذي  
كانت مؤلفاته ومباحثه المرجع المعتمد عند أهل أوروبا حتى القرن السادس عشر للميلاد ... »  
فلقد بقيت كتبه منهلاً عاماً ينهل منه أكثر علماء القرون الوسطى ، « كروجرباكن »  
و « كبلر » و « ليونارده فنشي » و « ويتلو » وغيرهم . وكتبه هذه وما تحويه من بحوث  
مبتكرة في الضوء ، هي التي جعلت « ماكس مايرهوف » يقول صراحة « ... إن عظمة  
الابتكار الإسلامي تتجلى في البصريات ... »

وظهر في عام ١٩٣٩ كتيب يبحث في « ابن الهيثم وأثره المطبوع في الضوء » ، يشتمل  
على أولى المحاضرات التي ألقاها الأستاذ مصطفى نظيف في كلية الهندسة . وفي هذه المحاضرة  
النفيسة تحليل رائع للطريقة التي كان يسير عليها « ابن الهيثم » ، وعرضاً موقفاً لسيرته  
الحافلة بالآثر الخالدة . وقد طبعها الأستاذ بطابع الإخلاص للحق والحقيقة ، وأبان بعضاً  
من بحوث الضوء التي أثارها « ابن الهيثم » ، والتي « تكفي لتجمل له مقاماً ممتازاً في مقدمة  
علماء الطبيعة في جميع عصور التاريخ »

وأشار الأستاذ أيضاً ، إلى أن هناك آراء « لابن الهيثم » سبق فيها الأجيال ، وأنه أعاد  
بحوث من تقدموه من جديد ، ونظر فيها نظراً جديداً لم يسبقه إليه أحد ، وأنه وضع

لبعض مسائل تتعلق بالضوء حاولوا واضحة مطابقة للواقع المعلوم من زمانه «... وقد جاءت حلوله متناسقة منسجمة ينظمها نظام طبيعي سليم ، فتتألف من ذلك وحدة وضعت الأمور في أوضاعها الصحيحة ، وصارت النواة التي تتكشف ونما حولها علم الضوء »

لقد ثبت من « كتاب المناظر » أن « ابن الهيثم » عرف الطريقة العلمية ، وأنه سار عليها ومهد إلى أصولها وعناصرها . ولا يخفى أن هذا من أهم العوامل التي جعلت « ابن الهيثم » عالماً من الأعلام وخالداً في الخالدين

ما كنت أظن أن للعرب أنراً في كشف الطريقة العلمية ، أو التمهيد إلى كشفها ، حتى بحثت في مآثر « ابن الهيثم » في الطبيعة ، واطلعت على كتاب « الحسن بن الهيثم — بحوثه وكشوفه لمصطفى نظيف » الذي ظهر سنة ١٩٤٢ م

أنا لا أقول ان علماء العرب توصموا في هذه الطريقة ، واستغلوها على النحو الذي استغلها به علماء أوروبا ، ولا أقول انهم كانوا يدركون ما لهذا الأسلوب من شأن ، كما يدركه علماء الغرب

ولسكني أقول انه وُجد في العرب وبين علماءهم من سبق « با كون » في إنشائها ، بل ومن زاد على طريقة « با كون » التي لا تتوافر فيها جميع العناصر الأساسية في البحوث العلمية

أما العناصر الأساسية في طريقة البحث العلمي فهي : الاستقراء ، والقياس ، والاعتماد على المشاهدة أو التجربة ، أو التمثيل

وكنت أظن ، كما يظن كثيرون ، أن هذه الطريقة في البحث ، هي من مبتكرات هذا العصر ، ولكن بعد درس « كتاب المناظر » ، وتعليقات الأستاذ مصطفى نظيف وشروحه المستفيضة ، ثبت أن « ابن الهيثم » قد أدرك الطريقة المثلى ، فقد قال بالأخذ بالاستقراء ، وبالقياس ، وبالتمثيل ، وضرورة الاعتماد على الواقع الموجود ، على النوال المتبع في البحوث العلمية الحديثة . ولسنا الآن في مجال ضرب الأمثلة .

ويتجلى لنا من التجارب التي وردت في « كتاب المناظر » ، ونظرياته ، الخطة التي كان يسير عليها في بحوثه ، وأن غرضه في جميع ما يستقر به ويتصفحه ، استعمال المدل لا اتباع



الهوى ، وأنه يتجرى فى سائر ما يميزه ، طلب الحق لا الميل مع الآراء  
وبعد ذلك نراه قد رسم الروح العلمية الصحيحة ، وبين أن الأسلوب العلمى ، هو فى  
الواقع مدرسة للخلق العالى ؛ فقواعده التجرد عن الهوى ، والإنصاف بين الآراء ، فيكون  
قد سبق علماء هذا العصر ، فى كونه لمس الممانى وراء البحث العلمى .

وكان يرى فى الطريق المؤدى إلى الحق والحقيقة ما يثلج الصدر — على حد تعبيره —  
وهذا ما يراه باحثو هذا العصر من رواد الحقيقة ، العاملين على إظهار الحق ؛ فإن وصلوا إلى  
ذلك فهذا غاية ما يرغبون ويأملون

يتبين مما مر أنه وجد فى العرب من مهد إلى الأسلوب العلمى ، ومن سبق « باكون »  
و « غاليلو » فى إنشائه والعمل به ، ولا شك أن هذا من الأمور الجديرة بالاعتبار والنظر ،  
لا سيما إذا علمنا أن أعظم خدمة أسداها العلم وأجد أثر له ، هو الأسلوب العلمى والنتائج  
الرائعة التى أسفر عنها تطبيقه

ومن الثابت كذلك : « أن كتاب المناظر لابن الهيثم » أ كثر الكتب القديمة استيفاء  
لبحوث الضوء وأرفعها قدراً ، لا يقل مادة وتبويباً عن الكتب الحديثة العالية ؛ إن لم يفقها  
فى موضوعات انكسار الضوء ، وتشتريح العين ، وكيفية تكوين الصور على شبكة العين  
لدرسها ، وهو بعد من أروع ما كتب فى القرون الوسطى ، وأبدع ما أخرجته القريحة  
الخصبة ، فلقد أحدث انقلاباً فى علم البصريات ، وجعل منه علماً مستقلاً ، له أصوله وأسس  
وقوانينه ، كان يسير فيه على نظام علمى يقوم على المشاهدة والتجربة والاستنباط

ونستطيع أن نقول جازمين أن علماء أوروبا كانوا عالة على هذا الكتاب عدة قرون ،  
وقد استفادوا منه جميع معلوماتهم فى الضوء . وعلى بحوث هذا الكتاب المبتكرة وما يحويه  
من نظريات ، استطاع علماء القرن التاسع عشر والعشرين أن يخطوا بالضوء خطوات فسيحة ،  
أدت إلى تقدمه تقدماً ساعد على فهم كثير من الحقائق ، التى تتعلق بالفلك والكهرباء

ويظن بمض العلماء أن « ابن الهيثم » لم يشتغل بالرياضيات ، مع أن الواقع خلاف هذا ،  
فله فيها بحوث تدل على سعة اطلاعه ، وخصب قريحته ، ونضجه العلمى  
وهو رياضى بارع ، وتتجلى مقدرته فى تطبيق الهندسة ، والمعادلات والأرقام ، فى



المسائل المتعلقة بالفلك والطبيعة ، وفي البرهنة على قضاياها توافق الواقع الموجود من الأمور الطبيعية

ومن براهيته ما هو غاية في البساطة ، ومنها ما هو غاية في التعقيد . وهى تتناول الهندسة بنوعها الستوية والمجسمة

ويمكن القول أنه رياضى بأدق ما يدل عليه هذا الوصف وعلى ما أجراه « ابن الهيثم » ، من تجارب هى الأولى من نوعها . وعلى ما وضعه من آراء ونظريات وتجارب فى البصريات . والآن نزيد على ذلك فنقول : ان « ابن الهيثم » بحث فى قوى تكبير العدسات ، ويرى كثيرون أن ما كتبه فى هذا الصدد ، قد مهد السبيل لاستعمال العدسات فى إصلاح عيوب العين ، وهو أول من كتب فى أقسام العين ، وأول من رسمها بوضوح تام ، ووضع أسماء لبعض أقسامها ، وأخذها عنه الافرنج وترجموها إلى لغاتهم ، فمن الأسماء التى وضعها : « الشبكية Retina » ، و « القرنية Cornea » ، و « السائل المائى Aqueous Humour » ، و « السائل الزجاجى Vitreous Humour » .

وتقول دائرة المعارف البريطانية : ان « ابن الهيثم » كتب فى تشريح العين وفى وظيفة كل قسم منها ، وبين كيف ننظر إلى الأشياء بالعينين فى آن واحد ، وأن الأشعة من النور تسير من الجسم المرئى إلى العينين ، ومن ذلك تقع صورتان على الشبكية فى محلين متماثلين ، ولعل هذا رأى هو أساس آلة الأستريسكوب

ويمكن القول أن « ابن الهيثم » قد طبع علم الضوء بطابع جديد أوجده ، وأنه — كما يقول الأستاذ مصطفى نظيف — بدأ البحث من جديد . . . « وأعاد بحوث الذين تقدموه لاستقصاء البحث فحسب ، بل لقلب الأوضاع أيضاً . . . فظاهرة الامتداد على السموت المستقيمة ، وظاهرة الانعكاس ، وظاهرة الانعطاف ، تلك الظواهر التى استقصى « ابن الهيثم » حقائقها ، لم تكن تتعلق البتة بالشماع الذى زعم المتقدمون بأنه يخرج من البصر ؛ إنما كانت تتعلق بالضوء ؛ الضوء الذى له وجود فى ذاته ، مستقل عن وجود البصر ، والذى رأى « ابن الهيثم » — وكان أول من رأى — أن الإبصار يكون به ، . . . « فابن الهيثم » قلب الأوضاع القديمة وأنشأ علماً جديداً . لقد أبطل علم الناظر الذى وضعه اليونان ، وأنشأ علم الضوء الحديث

بالمعنى والحدود التي زبدها الآن . وأثر ابن « الهيثم » في هذا لا يقل في نظري عن أثر « نيوتن » في الميكانيكا . . . إلى أن يقول . . . « إن مُعَدَّ « نيوتن » بحق رائد علم الميكانيكا في القرن السابع عشر ، « فابن الهيثم » خليف بآن يُعَدَّ بحق رائد علم الضوء في مستهل القرن الحادي عشر للميلاد . . . فهو من الذين بحثوا في المعادلات التكميلية بوساطة تقطوع المخروط .

ويقال أن « الخيام » رجع إليها واستعملها ، وقد حل ما يأتي بطريقة تقاطع المنحنيين :

$$س^٢ = ح س ، ص ( ب - س ) = ح ه (١)$$

ويمكن من استخراج حجم الجسم المتولد من دوران القطع المكافئ حول محور السينات ومحور الصادات (٢) . ويمكن القول أن جولاته هذه ساعدت على تقدم الهندسة التحليلية .

ووضع أربعة قوانين لإيجاد مجموع الأعداد المرفوعة إلى القوى ١ ، ٢ ، ٣ ، ٤ (٣)

واستعمل نظرية إفاء الفرق وتنسب إليه بمض الرسائل في المربعات السحرية .

وطبق الهندسة على المنطق ، وهذا من أهم الأسباب التي تحمل رجال التربية الحديثة على تعليم الهندسة في المدارس الثانوية بصورة إجبارية ، وقد وضع في ذلك كتاباً يقول فيه :

« كتاب حمت فيه الأصول الهندسية والعديدية من كتاب « أفليدس » و « أبولونيوس » ونوعت فيه الأصول وقسمتها ، وبرهنت عليها ببراين نظمتهما من الأمور التعليمية والحسية والمنطقية ، حتى انتظم ذلك مع انتقاص توالى « أفليدس » و « أبولونيوس » (٤) .

وأعطى قوانين صحيحة لمساحات الكرة ، والمهرم ، والاسطوانة المائلة ، والقطاع الدائر ، والقطعة الدائرية

وفي إحدى رسائله حل المسألة الهندسية الآتية :

« إذا فرض على قطر دائرة نقطتان بُعداهما عن المركز متساويان ، فمجموع مربعي كل

(١) « سمث » : تاريخ الرياضيات مجلد ٢ ص ٤٥٥

(٢) « كاجورى » : تاريخ الرياضيات ص ١٠٩

(٣) « كاجورى » : تاريخ الرياضيات ص ١٠٩

(٤) « ابن أبي أصيبعة » : عيون الأنباء في طبقات الأطباء مجلد ٢ ص ٩٣

خطين يخرجان من النقطتين ، يلتقيان على محيط الدائرة يساوى مجموع مربعي قسمة القطر «  
وتعرض لحل مسألة هي إيجاد عدد يقبل القسمة على ٧ وإذا قسم على ٢ أو ٣ أو ٤ أو ٥  
أو ٦ كان الباقي واحداً

ويقول الأستاذ الدكتور مشرفة : انه اطلع على رسالة وجد فيها حلولاً مختلفة لهذه  
المسألة ( حتى ولو كان العدد يقبل القسمة على غير ٧ ) ، وأنه تمكن من وضع قانون عام لحل  
هذا النوع من المسائل . وقد برهن عليه

و « لابن الهيثم » مؤلفات أخرى عديدة وقيمة ، في الرياضيات والطبيعة ، منها :

« كتاب شرح أصول « إقليدس » في الهندسة والعدد وتلخيصه »

« كتاب الجامع في أصول الحساب » ، وهو كتاب استخراج أصوله لجميع أنواع  
الحساب من أوضاع « أفليدس » وجمل السلوك في استخراج المسائل الحسابية بجملة التحليل  
الهندسى والتقدير العددي . ويقول عنه مؤلفه « ابن الهيثم » : « وعدت فيه عن أوضاع  
الجبريين وألفاظهم »

« كتاب في تحليل المسائل الهندسية »

« كتاب في تحاليل المسائل المدية بجملة الجبر والمقابلة مبرهنات »

« كتاب في المساحة على جهة الأصول »

« كتاب في حساب المعاملات »

كتاب يقول عنه : « مقالة في إجازات الحفور والأبنية » ، طابقت فيها جميع الحفور  
والأبنية بجميع الأشكال الهندسية ، حتى بلغت في ذلك إلى أشكال قطوع المخروط الثلاثة :  
المكافئ ، والزائد ، والناقص »

« كتاب تلخيص مقالات « أبولونيوس » في مقطوع المخروطات »

« كتاب في الأشكال الهلالية »

« كتاب في مسألة التلاق »

« كتاب في قسمة المقدارين المختلفين المذكورين في الشكل الاول في المقالة العاشرة من

كتاب أفليدس »

- « مقالة في التحليل والتركيب »
- « مقالة في بركار الدوائر العظام »
- « رسالة في شرح مصادرات أقليدس »
- « في قسمة الخط الذى استعمله « أرشميدس » فى الكرة والاسطوانة »
- « مقالة فى المعلومات »
- « فى إصلاح شكل « لبنى موسى » من عمل « ابن الهيثم »
- « فى أصول المساحة ، وذكرها بالبراهين »
- « فى استخراج أعمدة الجبال »
- « فى خواص المثلث من جهة العمود »
- « مقالة فى أن الكرة أوسع الأشكال المجسمة التى إحاطاتها متساوية ، وأن الدائرة أوسع الأشكال المسطحة التى إحاطاتها متساوية »
- « مقالة فى الضوء »
- « مقالة فى المرايا المحرقة بالقطوع »
- « مقالة فى المرايا المحرقة بالدوائر »
- « مقالة فى الكرة المحرقة »
- « مقالة فى كيفية الظلال »
- « مقالة فى عمل البنكام »
- « مقالة فى عمل الرخامة الأفقية »
- « مقالة فى الحاسب الهندى »
- « مقالة فى مسألة عديدة مجسمة »
- « مقالة فى استخراج مسألة عديدة »
- « رسالة فى القول المعروف بالغريب من حساب المعاملات »
- « كتاب فى التحليل والتركيب الهندسى على جهة التمثيل للمتعلمين » وهو مجموع مسائل هندسية وركبها

« مقالة في أصول المسائل العددية الصم وتحليلها »

« رسالة في برهان الشكل الذي قدمه « أرشميدس » في قسمة الزوايا إلى ثلاثة أقسام ولم يبرهن عليه<sup>(١)</sup> »

« كتاب في تربيع الدائرة »

« كتاب في حساب الخطأين »

« كتاب حل شك أقليدس<sup>(٢)</sup> »

« مقالة في انتزاع البرهان على أن القطع الزائد ، والخطان اللذان لا يلتقيانه ، يقربان أبداً ولا يلتقيان »

« كتاب أوسع الأشكال الجسمية »

« كتاب فيه : استخراج أضلع المكعب ، وعلل الحساب الهندي ، وإعداد الوفق ، وأصول المساحة ، ومقدمة ضلع السبع ، ومساحة الجسم التكافي »

« كتاب استخراج ما بين البلدين من البعد بجهة الأمور الهندسية »

« مسألة في المساحة »

« استخراج أربعة خطوط »

« الجزء الذي لا يتجزأ »

« مساحة الكرة »

« كتاب في مراكز الأثقال »

« كتاب في الهالة وقوس قزح »

« مقالة في القرسطون » ، وغيرها في بحوث رياضية عالية وطبيعية

وله غير هذه : مؤلفات في الإلهيات ، والطب ، والفلسفة ، يزيد عددها على الخمسين<sup>(٣)</sup> .

وكذلك اشتغل « ابن الهيثم » بالفلك ، ويعترف بذلك « سميديو » الذي يقول :

« ... وخلف « ابن يونس » في الاهتمام بعلم الفلك جمع منهم : « الحسن بن الهيثم » الذي

(١) « ابن أبي أصيبعة » : عيون الأنباء في طبقات الأطباء مجلد ٢ ص ٩٣ ، ٩٤

(٢) « ابن الفطى » : إخبار العلماء بأخبار الحكماء ص ١١٦

(٣) راجع كتابي « طبقات الأطباء » و « أخبار العلماء » ففيهما أكثر مؤلفات « ابن الهيثم » في العلوم والإلهيات

ألف أكثر من ثمانين كتاباً ومجموعاً في الأمصار ، وتفسير المجسطي .

ومن كتبه فيه :

« كتاب صورة الكسوف »

« اختلاف مناظر القمر »

« رؤية الكواكب »

« منظر القمر »

« التنبيه على ما في الرصد من الغلط »

« حركة القمر »

« ما يرى في السماء أعظم من نصفها »

« خط نصف النهار هيئة العالم »

« أصول الكواكب »

« ضوء القمر »

« سمت القبلة بالحساب »

« ارتفاعات الكواكب »

« كتاب البرهان على ما يراه الفلكيون في أحكام النجوم »

« كتاب استخراج خط نصف بطل واحد »

« مقالة في استخراج ارتفاع القطب على غاية التحقيق »

« مقالة في أبعاد الأجرام السماوية وإقدار إعظامها وغيرها »

وله كذلك : « جواب سؤال سائل عن المجرة هل هي في الهواء أم جسم السماء »

« رسالة في حل شكوك حركات الالتفاف والشكوك على بطليموس »

« كتاب ورسالة في أضواء الكواكب »

« في الأثر الذي في وجه القمر »

« كتاب في هيئة العالم »

« في تصحيح الأعمال النجومية »



## « قصيدة عينية في بروج الشمس والقمر »

ويستدل من مؤلفات « ابن الهيثم » ورسائله التي وصلت إلى أيدي العلماء ، أنه استنبط طريقة جديدة لتعيين ارتفاع القطب ، أو عرض المكان على وجه التدقيق ، وهي تدل على قدرته الفلكية العملية ، وعلى مقدرة رياضية فائقة ، إذ استطاع أن يلجأ إلى الرياضيات ، فكانت بحوثه ونتائج خالية من الغلط والأخطاء .

وبسط « ابن الهيثم » سیر الكواكب ، وتمكن من تنظيمها على منوال واحد ، فكانت هذه بمثابة آراء جديدة أدخلها إلى العلوم الفلكية ، وهي لا تقل أهمية عن الآراء الجديدة التي نوه عنها في الضوء ، حيث أدخل خط الإشعاع الضوئي بدلا من الخطوط البصرية وكانت هذه الآراء الجديدة التي أتى بها « ابن الهيثم » عاملا من عوامل تقدم الفلك ، وخطوة لا بد منها في تطور هذا العلم

وقد درس الأستاذ الفلكي « محمد رضا مدور » بعض رسائل « ابن الهيثم » في الفلك ، فخرج بالقول :

« ... وإذا أردنا أن نقارن « ابن الهيثم » بعلماء عصرنا الحاضر ، فلن أكون مغالياً إذا اعتبرت « الحسن بن الهيثم » ، في مرتبة تضاهي العلامة « أينشتاين » في عصرنا هذا » و « لابن الهيثم » جولات في ميدان الفلسفة ، وقد وضع فيها مؤلفات عديدة ، لم تتناولها أيدي الباحثين . ولكن « ابن أبي أصيبعة » في كتابه « طبقات الأطباء » يورد بعض آراء « ابن الهيثم » الفلسفية ، يمكن الاستدلال منها على مذهب الفلسفية بصورة عامة ، فهو يدخل شئون الدين والدنيا في الفلسفة ، ويجعل علم الحق وعمل العدل نتيجة لها . وهذا نراه يخالف رأى الفلاسفة الإسلاميين الذين سبقوه أو الذين أتوا بعده « ... فإنهم يجعلون علم الحق وعمل العدل ، شركة بين الفلسفة والدين ، على نحو يختلف تفصيله باختلاف الفلاسفة ... »

ويقول « ابن الهيثم » في هذا الشأن ما يلي :

« ... إني لم أزل منذ عهد الصبا مروياً في اعتقادات هذا الناس المختلفة ، وتمسك كل فرقة منهم بما تعتقده من الرأي ، فكنت متشككا في جميعه ، مؤمناً بأن الحق واحد ، وأن

الاختلاف فيه إنما هو من جهة السلوك إليه ، فلما كملت لإدراك الأمور العقلية ، انقطعت إلى طلب معدن الحق . . . فنحضت لذلك ضروب الآراء والاعتقادات ، وأنواع علم الديانات ، فلم ألاحظ من شيء منها بطلان ، ولا عرفت منه للحق منهجاً ، ولا إلى الرأي اليقيني مسلكاً جديداً . فرأيت أني لا أصل إلى الحق إلا من آراء يكون عنصرها الأمور الحسية ، وصورتها الأمور العقلية . فلم أجد ذلك إلا فيما قرره « ارسطوطاليس » ، فلما تبينت ذلك أفرغت وسمي في طلب علوم الفلسفة ، وهي ثلاثة : علوم رياضية ، وطبيعية ، وإلهية . . .

وبعد أن يمدد مضافاته ورسائله يقول :

« . . . ثم شغفت جميع ما صنعتته من علوم الأوائل برسالة بينت فيها : أن جميع الأمور الدنيوية والدينية . هي من نتائج العلوم الفلسفية . . . فإن ثمرة هذه العلوم هو علم الحق ، والعمل بالعدل في جميع الأمور الدنيوية ، والعدل هو محض الخير الذي بفعله يفوز ابن العالم الأرضي ، بنعيم الآخرة السماوي »

و « ابن الهيثم » — كما يتبين من كتابه المناظر ويتجلى من آرائه الفلسفية — حريص على طلب الحق والعدل ، يشتهى إثبات الحق وطلب العلم ، ذلك لأنه قد استقر عنده ، « . . . انه ليس يقال الفاس من الدنيا أجود ولا أشد قربة إلى الله من هذين الأمرين . . . »

هذا بعض ما أنتجه « ابن الهيثم » في ميادين العلوم الطبيعية والرياضية والفلسفية ، يتجلى للقارئ منها : الخدمات الجليلة التي أسداها إلى هذه العلوم ، والمآثر التي أورثها إلى الأجيال ، والتراث النفيس الذي خلفه للعلماء والباحثين ، مما ساعد كثيراً على تقدم علم الضوء الذي يشغل فراغا كبيرا في الطبيعة ، والذي له اتصال وثيق بكثير من المخرعات والمكتشفات ، والذي لولاه لما تقدم علما الفلك والطبيعة تقدمهما العجيب ، وهو تقدم مكّن الإنسان من الوقوف على بعض أمرار المادة في دقائقها وجواهرها وكهاربها ، وعلى الاطلاع على ما يجري في الأجرام السماوية من مدهشات وعجيرات .

## البيروني

« إنه أكبر عقلية عرفها التاريخ »  
(سخاو)

### مولده ومنشؤه :

هو « محمد بن أحمد أبو الريحان البيروني الخوارزمي » ، أحد مشاهير رياضي القرن الرابع للهجرة ، ومن الذين جابوا الأقطار ، ابتغاء البحث والتنقيب .

وُلد « أبو الريحان » في خوارزم عام ٣٦٢ هـ - ٩٧٣ م

ويقال : أنه اضطر أن يغادر مدينة « خوارزم » على أثر حادث عظيم ، إلى محل في شمالها يدعى « كوركنج » . وبعد مدة ترك هذه البلدة وذهب إلى مقاطعة « جرجان » حيث التحق « بشمس المالقي قابوس » ، أحد حفدة « بني زياد » وملوك « وشمكير » ثم عاد إلى « كوركنج » ، وتمكن بدهائه من أن يصبح ذا مقام عظيم لدى « بني مأمون » ملوك « خوارزم » .

وبعد أن استولى « سبكتكين » على جميع « خوارزم » ، ترك « أبو الريحان » « كوركنج » وذهب إلى « الهند » وبقي فيها مدة طويلة . ويقال : أنه مكث فيها أربعين سنة ، يحجوب البلدان ، ويقوم ببحوث علمية كان لها تأثير في تقدم بعض العلوم .

وقد استفاد « البيروني » من فتوح الفزنويين في « الهند » ، وتمكن من القيام بأعمال جليلة ، إذ استطاع أن يجمع معلومات صحيحة عن « الهند » ، ولم تثن كثير من علومها ومعارفها القديمة . وأخيراً رجع إلى « غزنة » ومنها إلى « خوارزم »

ولم يعرف بالضبط تاريخ وفاته . والراجح أنه توفي سنة ٤٤٠ هـ - ١٠٤٨ م

### تفكيره العلمية ومآثره :

اطلع « سخاو Sachau » العالم الشهير على بعض مؤلفات « البيروني » ، وبعد دراستها والوقوف على دقائقها ، خرج باعتراف خطير وهو : « ان البيروني أعظم عقلية

عرفها التاريخ . ولهذا الاعتراف قيمته وخطره ، لأنه صادر عن عالم كبير يزن كل كلمة تخرج منه ، ولا يبدي رأياً إلا بعد تمحيص واستقصاء

كان « البيروني » ذا عقلية جبارة اشتهر في كثير من العلوم ، وكان ذا كعب عال فيها . فاق علماء عصره وعلا عليهم ، وكانت له ابتكارات وبحوث مستفيضة ونادرة ، في الرياضيات والفلك والتاريخ . وامتاز على معاصريه بروحه العلمية ، وتسامحه ، وإخلاصه للحقيقة ، كما امتازت كتابته بطابع خاص . فهو دائماً يدعم أقواله وآراءه بالبراهين السادية ، والحجج المنطقية ؛ ويمكن القول إنه من أبرز علماء عصره ، الذين بفصل نقاجهم تقدمت العلوم ، ونمت واتسع أفق التفكير .

ذهب إلى « الهند » وساح فيها ، وبقي هناك مدة طويلة ، قام خلالها بأعمال جليلة في ميدان البحث العلمي ، فجمع معلومات صحيحة عن « الهند » لم يتوصل إليها غيره ، واستطاع أن يلمش شتات كثير من علومها وآدابها ، وأصبح بذلك من أوسع علماء العرب والإسلام اطلاعاً على تاريخ « الهند » ومعارفها .

يقول سيديو : « إن « أبا الريحان » اكتسب معلوماته المدرسية البغدادية ، ثم نزل بين الهنود حين أحضره « الفزوي » ، فأخذ يستفيد منهم الروايات الهندية المحفوظة لديهم قديمة أو حديثة ، ويفيدهم استكشافات أبناء وطنه ، ويبتها لهم في كل جهة مر بها . وألف لهم ملخصات من كتب هندية وعربية . وكان مشيراً وصديقاً « للفزوي » استمدد حين أحضره بديوانه لإصلاح الفلطات الباقية ، في حساب الروم والسند وما وراء النهر . وعمل قانوناً جغرافياً ، كان أساساً لأن كثير القسموغرافيات الشرقية . نفذ كلامه مدة في البلاد الشرقية ، ولذا استند إلى قوله سائر الشرقيين في الفلكيات . واستمد منه « أبو الفداء » الجغرافيا في جداول الأطوال والعروض وكذا « أبو الحسن الراكشي » .

ويعترف « سمث » في الجزء الأول من كتابه تاريخ الرياضيات : « إن البيروني كان ألم علماء زمانه في الرياضيات ، وإن الغربيين مدينون له بمعلوماتهم عن « الهند » وما أثرها في العلوم » ويعترف الدكتور « سارطون » بنبوغه وسعة اطلاعه فيقول : « كان « البيروني »

باحثاً فيلسوفاً ، رياضياً جغرافياً ، ومن أصحاب الثقافة الواسعة ، بل من أعظم عظماء الإسلام ، ومن أكابر علماء العالم <sup>(١)</sup>»

و « البيروني » ذو مواهب جديرة بالاعتبار ، فقد كان يحسن السريانية والسنسكريتية والفارسية والعبرية عدا العربية <sup>(٢)</sup> ، وكان أيضاً في أثناء إقامته في « الهند » يعلّم الفلسفة اليونانية ويتعلم هو بدوره الهندية <sup>(٣)</sup>

ويقال : إنه كان بينه وبين « ابن سينا » مكاتبات في بحوث مختلفة ، ورد أكثرها في كتب « ابن سينا »

وكان يكتب كتبه مختصرة منقحة بأسلوب مقنع ، وبراهين مادية ، لكنه لم يمتد أن يوضح القوانين الحسابية بأمثلة ما <sup>(٤)</sup>

قال « البيروني » عن الترقيم في « الهند » : إن صور الحروف وأرقام الحساب ، تختلف باختلاف المحلات ، وإن العرب أخذوا أحسن ما عندهم — أي عند الهنود — فلقد كان لدى الهنود أشكال عديدة للأرقام ، فهدّب العرب بعضها وكونوا من ذلك سلسلتين ؛ عرفت إحداها : بالأرقام الهندية ، وهي التي تستعملها بلادنا وأكثر الأقطار الإسلامية والعربية . وعرفت الثانية : باسم الأرقام الفارية ، وقد انتشر استعمالها في بلاد المغرب والأندلس ، وعن طريق هذه البلاد دخلت الأرقام ( الفارية ) إلى أوروبا ، وعرفت عندهم باسم : الأرقام العربية (Arabic Numerals)

وهو من الذين بحثوا في : تقسيم الزاوية إلى ثلاثة أقسام متساوية وكان ملماً بعلم المثلثات ، وكتبه فيه تدل على أنه : عرف قانون تناسب الجيوب <sup>(٥)</sup> ويقال أنه وبعض معاصريه عملوا الجداول الرياضية للجيب والظل ، وقد اعتمدوا في ذلك على جداول « أبي الوفاء البوزجاني »

(١) « سارطون » : مقدمة لتاريخ العلم مجلد ١ ص ٧٠٧

(٢) « سمث » و « كاربنكي » : الأرقام العربية الهندية ص ٦

(٣) « دائرة المعارف البريطانية » : مادة Biruni

(٤) « صالح زكي » : آثار باقية مجلد ١ ص ١٧٤

(٥) « كاجوري » : تاريخ الرياضيات ص ١٠٥

واشتهر « البيروني » في الطبيعة ، ولا سيما في علم الميكانيكا ، والايديوستاتيكا ، ولجأ في بحوثه إلى التجربة ، وجملها محور استنتاجاته

فقد عمل « البيروني » تجربة لحساب الوزن النوعي ، واستعمل في ذلك وعاء مصبه متجه<sup>(١)</sup> إلى أسفل ، ومن وزن الجسم في الهواء والماء ، تمكن من معرفة مقدار الماء المزاح ، ومن هذا الأخير ، ووزن الجسم في الهواء حسب الوزن النوعي<sup>(٢)</sup> ، ووجد الوزن النوعي لثمانية عشر عنصراً ومركباً ، بعضها من الأحجار الكريمة

وله أيضاً : كتاب في خواص عدد كبير من العناصر والجواهر وفوائدها التجارية والطبية

وهو « ابن سينا » ، من الذين شاركوا « ابن الهيثم » في رأيه القائل : بأن شعاع النور يأتي من الجسم المرئي إلى العين<sup>(٣)</sup>

وورد في بعض مؤلفاته شروح وتطبيقات لبعض الظواهر التي تتعلق بضغط السوائل وتوازنها

وشرح صعود مياه الفوارات والعيون إلى أعلى ، كما شرح تجمع مياه الآبار بالرشح من الجوانب ، حيث يكون مأخذها من المياه القريبة إليها ، وتكون سطوح ما يجتمع منها موازية لتلك المياه ، وبين كيف تفور العيون وكيف يمكن أن تصعد مياهها إلى القلاع ورؤوس المنارات<sup>(٤)</sup>

وقد شرح كل ذلك بوضوح تام ، ودقة متناهية ، في قالب سهل ، لا تعقيد فيه ولا التواء . ومن هنا يستدل أو يمكن القول على أنه من الذين وضعوا بعض القواعد الأساسية في علم الميكانيكا والايديوستاتيكا

واشتغل « أبو الريحان » بالفلك ، وله فيه جولات موفقات ، فقد أشار إلى دوران الأرض على محورها وألف كتاباً في الفلك يمدُّ أشهر كتاب ظهر في القرن الحادي عشر للميلاد ، وهو « كتاب التفهيم لأوائل صفاة التنجيم » ، وهذا الكتاب لم يطبع ، ولدينا

(١) « كاجوري » : تاريخ علم الطبيعة ص ٢٣

(٢) تراث الإسلام Legacy of Islam ص ٣٣٤ — ٣٣٥

(٣) « مصطفي نظيف » : علم الطبيعة تقدمه — رقيه ص ٣٢



نسخة منه ، نسخناها عن مخطوطة قديمة ، أرسلها إلينا المرحوم الحاج عبد السلام بن العربي بنونه ، من أعيان « تطوان »

والكتاب يبحث في الحساب ، والهندسة ، والجبر ، والعدد ، ثم هيئة العالم ، وأحكام النجوم وعلى رأى « البيرونى » : ان الإنسان لا يستحق سمّة التنجيم ، إلا باستيفاء هذه الفروع من المعرفة . وقد وضعه على طريقة السؤال والجواب . ولغته سهلة وهو موضح بالأشكال والرسوم

\* ووضع « البيرونى » ، « نظرية لاستخراج مقدار محيط الأرض » ، وردت في آخر كتابه « الاسطرلاب » ، واستعمل المعادلة الآتية في حساب نصف قطر الأرض

$$س = \frac{ف جتا \alpha}{نور - جتا \alpha}$$

وهذه المعادلة يسميها بعض علماء الإفرنج : « قاعدة البيرونى » وقد أوضحناها في بحث الفلك ويقول « نلينو » : « وما يستحق الذكر : أن « البيرونى » بعد تأليف كتابه في الاسطرلاب ، أخرج تلك الطريقة المذكورة من القوة إلى الفعل ، فروى في كتابه المسمى « بالقانون المسعودى » : أنه أراد تحقيق قياس « المأمون » ، فاختار جبلا في بلاد « الهند » ، مشرقاً على البحر وعلى برية مستوية ، ثم قاس ارتفاع الجبل : فوجد  $٦٥٢ \frac{١}{٢}$  ذراع ، وقاس الانحطاط : فوجده ٣٤ دقيقة ، فاستنبط أن مقدار درجة من خط نصف النهار ٥٨ ميلا على التقريب ، ( أى ما يساوى ٥٦,٩٢ ميل )

ويعترف « نلينو » بأن : قياس فلكيبي « المأمون » ، وقياس « البيرونى » لمحيط الأرض ، من الأعمال العلمية المجيدة الماثورة للعرب يرى « البيرونى » : أن الفلسفة قد كشفت له غوامض كثيرة ، « . . . فجعل لها حظاً من عنايته ، لأنه يعبدها ظاهرة من ظواهر المدنية . . . »

وفى رأيه : أن مطالب الحياة تستلزم إيجاد فلسفة عملية ، تساعد الإنسان في تصريف الأمور ، وتمييز الخير من الشر ، والعدو من الصديق

كان « البيرونى » باحثاً علمياً ، مخلصاً للحق زهيراً . وقد بين أن التمسب عند الكتّاب هو الذى يحول دون تقريرهم الحق

يتجلى ذلك في مقدمة كتابه النفيس « الآثار الباقية عن القرون الخالية » حيث يقول :  
 « . . . وبعد : فقد سألت أحد الأدباء عن التواريخ التي تستعملها الأمم والاختلاف  
 الواقع في الأصول التي هي مبادئها ، والفروع التي هي شهورها ، والأسباب الداعية لأهلها  
 إلى ذلك ، وعن الأعياد المشهورة ، والأيام المذكورة للأوقات والأعمال . . . » إلى أن يقول :  
 « . . . وابتدى فأقول : إن أقرب الأسباب إلى ما سئلت ، هو معرفة أخبار الأمم السالفة ،  
 وأبناء القرون الماضية ، لأن أكثرها أحوال عنهم ورسوم باقية من رسومهم ونواميسهم ،  
 ولا سبيل إلى التوصل إلى ذلك من جهة الاستدلال بالمقولات ، والقياس بما يشاهد من  
 المحسوسات ، سوى التقليد لأهل الكتب والملل وأصحاب الآراء والنحل ، المستعملين لذلك ،  
 وتصيير ما هم فيه أساً يبنى عليه بعده ، ثم قياس أفلولهم وآرائهم في إثبات ذلك بعضها  
 لبعض ، بعد تنزيه النفس عن العوارض الرذلة لأكثر الخلق ، والأسباب المممية لصاحبها  
 عن الحق ، وهي : كالعادة المألوفة ، والتعصب ، والتظاهر ، واتباع الهوى ، والتغالب  
 بالرئاسة ، وأشباه ذلك . . »

ويتبين من المآثر التي خلفها في مختلف ميادين العلوم ومن كتابه الشهير « الآثار  
 الباقية » ، أنه كان يمتاز على معاصريه بروحه العلمي ، وتساعده ، وإخلاصه للحقيقة ، كما كان  
 يمتاز بدقة البحث والملاحظة ، ينقد فيصيب ، يعتمد على المشاهدة ، ولا يأخذ إلا ما يوافق  
 العقل . يكتب رسالته وكتبه مختصرة منقحة ، وبأسلوب مقنع ، وبراهين مادية . . .

و « البيروني » ، يمثل رغبة عصره في نقد الأمور ، والجرأة في الرأي ، ويقول المستشرق  
 « شخت » : « . . . والحق أن شجاعة « البيروني » الفكرية ، وجبه للاطلاع العلمي ،  
 وبعده عن التوهم ، وجبه للحقيقة ، وتساعده وإخلاصه ، كل هذه الخصال كانت عديمة النظير  
 في القرون الوسطى ، فقد كان « البيروني » في الواقع عبقرياً مبدعاً ، ذا بصيرة شاملة  
 نفاذه . . . »

لقد انتقد « البيروني » النهج الذي اتبعه الهنود ، لأنه — على رأيه — غير علمي ،  
 فلم يعمد علمهم عن الأوهام . واستطاع بأسلوبه أن يُبين أحسن بيان ، وجوه التوافق بين  
 الفلسفة الفيثاغورية ، والأفلاطونية ، والحكمة الهندية ، والكثير من مبادئ الصوفية .

« والبيرونى » يرى « . . . أن العلم اليقينى لا يحصل إلا من إحساسات يؤلف بينها العقل على نمط منطق . . . » .

وهذا على ما يظهر ، هو الذى يسيطر على « طريقة البيرونى » وفلسفته . ومن هنا كان ينهج نهجاً علمياً ، تتجلى فيه دقة الملاحظة والفكر المنظم .

وفوق ذلك « فللبيرونى » رسالة سامية ، كانت تتجلى فى ثنايا مؤلفاته وكتبه ، وسياحاته وسلوكه . فهو يرى فى وحدة الاتجاه العلمى فى العالمين الإسلامى والغربى ، اتحاد الشرق والغرب . وكأنه كان يدعو إلى إدراك وحدة الأصول الإنسانية والعلمية بين جميع الشعوب فى عالم واحد . ففى بعض مؤلفاته يطرئ اليونانيين ، ويطرى العرب ولغتهم ، — على الرغم من أصله الأجمي — وينصف الهنود ، ويمدد مزايا كل من هذه الأقوام ، وبأنى بآراء ونظريات تدل على إيمانه بإنسانية العلم ، وبالوحدة الشاملة التى يودى إليها العلم ، فيوحد بين العقول ويزيل التنافر بينها ، ويقرب بعضها من بعض ، ويدعو إلى التفاهم على أساس المنطق والحقيقة .

### مؤلفاته :

« وللبيرونى » مؤلفات يربو عددها على المائة والعشرين ، ونقل القليل منها إلى اللاتينية والإنكليزية والإفرنسية والألمانية ، أخذ عنها الغربيون واعتمدوا عليها . وفى هذه المؤلفات أوضح كيف أخذ العرب الترقيم عن الهند ، وكيف انتقلت علوم الهند إلى العرب ، ونجد فيها أيضاً تاريخاً وافياً لتقدم الرياضيات عند العرب . ولولا ذلك ، لكان هذا الموضوع أكثر غموضاً مما هو عليه الآن .

وقد يكون كتاب « الآثار الباقية عن القرون الخالية » ، من أشهرها وأغزرها مادة . يبحث فيما هو الشهر واليوم والسنة عند مختلف الأمم القديمة وكذلك فى التقاويم وما أصاب ذلك من التعديل والتغيير وفيه جداول تفصيلية للأشهر الفارسية والعبرية والرومية والهندية والتركية ، وأوضح كيفية استخراج التواريخ بعضها من بعض .

وفيه أيضاً جداول لمملك « آشور » و « بابل » و « الكلدان » و « القبط » و « اليونان » قبل النصرانية وبعدها .

وكذلك للمؤك « الفرس » قبل الإسلام ، على اختلاف طبقاتهم ، وغير ذلك من الموضوعات التي تتعلق بأعياد الطوائف المختلفة ، وأهل الأوثان والبدع .  
يقول صاحب كشف الظنون : « . . . إنه كتاب مفيد ، ألفه « لشمس المعالي قابوس »  
وبين فيه التواريخ التي تستعملها الأمم . . . »

وفي هذا الكتاب فصل في تسطيح الكرة ، ولعلّ هذا الفصل الأول من نوعه ، ولم يُعرف أن أحداً كتب فيه قبله ، وهو بهذا الفصل وضع أصول الرسم على سطح الكرة<sup>(١)</sup> . ولا يخفى ما لهذا من أثر في تقدم الجغرافيا والرسم . وقد ترجم « سخاو » هذا الكتاب إلى الإنكليزية وطبع عام ١٨٧٩ م في لندن<sup>(٢)</sup> . ولدينا نسخة عربية « لكتاب الآثار الباقية » المذكور مطبوعة في ليزر عام ١٨٧٨ م . وفيه مقدمة باللغة الألمانية « لسخاو » عن « البيروني » ، وأقوال المؤرخين العرب القدماء في مآثره في العلوم .

وله : كتاب « تاريخ الهند » ، وقد ترجمه أيضاً « سخاو » إلى الإنكليزية ، وطبع الأصل في لندن سنة ١٨٨٧ م . والترجمة فيها سنة ١٨٨٨ م . وفيه تناول « البيروني » ، لغة أهل الهند وعاداتهم وعلومهم .

واعتمد عليه « سميث » وغيره من المؤلفين عند بحثهم في رياضيات الهند والعرب . وكذلك له : « كتاب تحقيق ما للهند من مقولة مقبولة في العقل أو مرذولة » ، وقد ترجم إلى الإنكليزية سنة ١٨٨٧ م

« كتاب مقاليد علم الهيئة وما يحدث في بسيط الكرة » ، وفي هذا الكتاب بحث في « شكل الظل » ، واعترف فيه بأن الفضل في استنباط الشكل الظلي « لأبي الوفاء » ، بلا تنازع من غيره .

وأتى « أبو الريحان » في بعض كتبه على ذكر قسم من الكتب النفيسة التي دخلت في زمن العباسيين ، والتي كان لها أثر كبير في تقدم علوم الفلك والرياضيات ، فذكر المقاتلين اللتين حملها أحد « الهنود » إلى « بغداد » ، في منتصف القرن الثاني للهجرة .

(١) راجع « كتاب الآثار الباقية » : للبيروني ص ٣٥٧

(٢) « دائرة المعارف البريطانية » : مادة Biruni

فالقالة الأولى : في الرياضيات ، والثانية : في الفلك ، وبوساطة الأولى ، دخلت الأرقام الهندية إلى العربية واتخذت أساساً للعدد

والثانية : اسمها « سدهانتا » ، التي عرفت فيما بعد باسم « كتاب السندهند » ، ترجمها « إبراهيم الفزاري » ، وكان نقلها بدءاً عصر جديد في دراسة هذا العلم عند العرب .

ومن هنا يستنتج أن « البيروني » كتب في تاريخ الرياضيات عند الهنود والعرب ، وكما أسلفنا القول : لولاه لكان هذا الموضوع أكثر غموضاً .

وقد ظهر لنا أثناء تصفحنا كتب تاريخ الرياضيات — ولا سيما تاريخ الرياضيات عند الهنود والعرب — أنها تعتمد على ما كتبه « البيروني » في هذا الشأن . وله مؤلفات أخرى منها :

« كتاب القانون المسمودي في الهيئة والنجوم » ، وقد ألفه « لسمود بن محمد الفزنوي »

« كتاب استيعاب الوجوه الممكنة في صفة الاسطرلاب »

« كتاب استخراج الأوتار في الدائرة بخواص الخط المنحني فيها » ؛ وهو مسائل

هندسية أدخل فيها طريقته التي ابتكرها في حل بعض الأعمال<sup>(١)</sup>

« كتاب العمل في الاسطرلاب »

« مقالة في التحليل والتقطيع للتعديل »

« كتاب جمع الطرق السائرة في معرفة أوتار الدائرة »

« كتاب جلاء الأذهان في زيج البتاني »

« كتاب التطبيق إلى تحقيق حركة الشمس »

(١) ولدينا موجز عن هذا الكتاب . ومن يدرس هذا الموجز يتبين له : أن « البيروني » قد اتبع طرقاً مختلفة في حل بعض العمليات ، والمسائل الهندسية ، وأنه كان أميناً في إرجاع كل طريقة إلى صاحبها ، واستناد الآراء لتدوينها . وقد أتى في كثير من المواضع على طرق مبتكرة ، وبراهين هندسية لم يسبق إليها . وكذلك يتبين من ( الموجز ) أن بعضاً من المسائل العملية التي نجدها مبثوثة في كتب الجبر الحديثة ، قد اقتبست عن الكتاب الذي نحن بصدده الآن . ومن المسائل الطريفة التي ومن وردت في الكتاب المسألة التالية : نخلتان طول كل منهما معلوم وموضوعتان على حافتي نهر عرضه معلوم . وقد ظهرت سمكة على وجه الماء ، فانقض عليها من رأسي النخلتين طائران ، واصطاداها معاً في وقت واحد . عين موضع ظهور السمكة .

- « كتاب في تحقيق منازل القمر »
- « تمهيد المستقر لتحقيق معنى المر »
- « كتاب ترجمة ما في براهين سدهانه من طرق الحساب »
- « كتاب كيفية رسوم الهند في تعلم الحساب »
- « كتاب استشهاد باختلاف الأرصاد » ، وقد ألفه « البيروني » لأن أهل الرصد عجزوا عن ضبط أجزاء الدائرة العظمى ، بأجزاء الدائرة الصغرى
- « كتاب الصيدلة في الطب » ، « ... استقصى فيه معرفة ماهيات الأدوية ، ومعرفة أسمائها ، واختلاف آراء المتقدمين فيها ، وما تكلم كل واحد من الأطباء وغيرهم فيه . وقد رتبته على حروف المعجم <sup>(١)</sup> »
- « كتاب الإرشاد في أحكام النجوم »
- « كتاب تكميل زيج « حبش » بالمال وتهذيب أعماله في الزل »
- « كتاب الجماهر في معرفة الجواهر »
- « مقالة في نقل ضواحي الشكل القطاع إلى ما يعني عنه »
- « كتاب اختلاف الأقاويل لاستخراج التحاويل »
- « كتاب مفتاح علم الهيئة »
- « كتاب تهذيب فصول الفراغاني »
- « كتاب تحديد نهايات الأماكن لتصحيح مسافات المساكن »
- « كتاب في تهذيب الأقوال في تصحيح العروض والأطوال »
- « مقالة في تصحيح الطول والعرض لساكن المعمور من الأرض »
- « مقالة في تعيين البلد من العرض والطول كلاهما »
- « مقالة في استخراج قدر الأرض برصد انحطاط الأفق عن قتل الجبال »
- « مقالة في اختلاف ذوى الفضل في استخراج العرض والميل »

(١) « ابن أبي صبيحة » : هيون الأنباء في طبقات الأطباء مجلد ٢ ص ٢٠



« كتاب إيضاح الأدلة على كيفية ممت القبلة »

« كتاب تكميل صناعة التسطيح »

« مقالة في استخراج الكماب والاضطلاع ما وراء من مراتب الحساب »

« مقالة في تصفح كلام « أبي سهل الكوهي » في الكواكب المنقضة »

« كتاب تصوّر أمر الفجر والشفق في جهة الشرق والغرب من الأفق »

« كتاب التفهيم لأوائل صناعة التنجيم » ، وقد مر الكلام عليه

وغير هذه من الكتب في الطب والفلك والرياضيات والتاريخ .

\*\*\*

## ابن سينا

« لأنه من أشهر مشاهير العلماء المالمين »  
( سارطون )

## مقدمة :

قد يكون « ابن سينا » معروفاً عند الناس أكثر من غيره ، لكثرة ما كتب عنه المتقدمون والمتأخرون من العرب والإفرنج ، وقد أنصفوه بعض الإنصاف ، واعترفوا بأنه من أصحاب الثقافة المالية والاطلاع الواسع ، والمواهب النادرة والمبقرية الفذة اشتغل بالفلسفة والطب ، وقليلون الذين يعرفون أنه اشتغل أيضاً بالمنطق ، والرياضيات والفلك ، والموسيقى ، والطبيعة ، وكان له فيها أثر في تقدمها يقول « سارطون » : إن « ابن سينا » أعظم علماء الإسلام ، ومن أشهر مشاهير العلماء المالمين

ويلقبه بعض علماء الفرنجة بأرسطو الإسلام وأبقراطه

وُلد « ابن سينا » في « خرميشن » من ضياع « بخارى » سنة ٣٧١ هـ - ٩٨٠ م ، وتوفي في « همذان » ، سنة ٤٢٨ هـ - ١٠٣٧ م

وهو « أبو علي الحسن بن عبد الله بن سينا » ، ويلقب بالشيخ الرئيس ويعرف عند الإفرنج باسم ( Avicenna )

## منشأه :

كان والد الشيخ الرئيس من « بلخ » ، انتقل إلى « بخارى » في أيام « نوح بن منصور » سلطان « بخارى » ، واشتغل والياً في إحدى قرأها « خرميشن » ، وبعد حين رجع إلى « بخارى » حيث تولى تهذيب ولده ، فأحضر معلماً ليدرسه القرآن الكريم والأدب وعلم النحو ، وصادف أن جاء إلى « بخارى » ، « عبد الله الناتلي » ، ونزل في دار الشيخ الرئيس فاستفاد منه كثيراً .

ثم أخذ «ابن سينا» يقرأ الكتب بنفسه ، ويطالع الشروح ، فقرأ كتب «هندسة أقليدس» ، وكتب «المجسطى» ؛ والطبيعات ، والمنطق ، وما وراء الطبيعة ، فخرج من ذلك واقفاً على دقائق الهندسة بارعاً في الهيئة ، محكماً علم المنطق ، مبرزاً في علم الطبيعة ، وعلوم ما وراء الطبيعة . ولم يكتف بذلك بل عكف على دراسة الطب . وقراءة الكتب المصنفة فيه .

ويقول — عن نفسه — في هذا : « ثم رغبت في علم الطب ، وصرت أقرأ الكتب المصنفة فيه . وعلم الطب ليس من العلوم الصعبة ، فلا جرم أننى برزت فيه في أقل من مدة ، حتى بدأ فضلاء الطب يقرأون على علم الطب ، وتعمدت المرضى ، فافتتح على من أبواب المعالجات المقتبسة من التجربة ما لا يوصف <sup>(١)</sup> »

واشتهر كثيراً في هذا العلم وطار اسمه في الآفاق حتى دعاه الأمراء لطبيبهم ، ووفق في مداواة الأمير «نوح» ، والأمير «شمس الدولة» ، والأمير «علاء الدولة» ، ونجح في معالجتهم ، فسروا منه كثيراً ، وأنعموا عليه ، وفتحوا له خزائهم ، ودور كتبهم ، وفي هذه وجد مجالاً كبيراً لتتعمق دراساته ، والتعمق في مختلف فروع المعرفة

ويقال : ان «ابن سينا» لم يكن منقطعاً انقطاعاً تاماً للعلم والتأليف ، بل كان في كثير من الأحيان يعين والده في أعمال الدولة

وبعد وفاة والده — وكان إذ ذاك في الثانية والعشرين من عمره — ترك «بخارى» ، ورحل إلى «جرجان» ، حيث كان يقطن فيها رجل اسمه «أبو محمد الشيرازي» ، اشتهر بيميله وشفقه بالعلم ، فمترق اليه «ابن سينا» وتوثقت بينهما وشائج الصداقة ، حتى اشترى «الشيرازي» للشيخ داراً في جواره وأزله فيها

وفيهما ألف الشيخ الرئيس كثيراً من مؤلفاته القيمة : «كتاب القانون» ، الذي هو من أهم المؤلفات الطبية ، ومن المؤلفات النادرة التي تشتمل على أساس علوم الطب ، وقد بقي كتاب القانون منهلاً عاماً يستقى منه الراغبون في الطب قروناً عديدة

ولم تطل إقامة الشيخ كثيراً في «جرجان» — لأسباب سياسية — بل اضطر إلى

(١) «ابن الفيلسوف» : إخبار العلماء بأخبار الحكماء ص ٢٧٠

تغيير موطنه مزاراً ، فأتى « همدان » حيث استوزره الأمير « شمس الدولة » ، ولكن الظروف حالت دون بقاءه كثيراً فى الوزارة ، فإن الجند طلبوا قتله ، ولم يرض الأمير بذلك ، وأقذه منهم بعد عناء . وبعد وفاة الأمير « شمس الدولة » وانتقال الملك إلى ابنه ، كاتب « ابن سينا » مرّاً « علاء الدولة » أمير « اصفهان » — لإعراض « شمس الدولة » عنه — يطلب الانضمام إلى جانبه ، وكشفت هذه المكائبة ، وعوقب من أجل ذلك بالسجن ، ولكن بعد عدة أشهر قضاها فيه ، فر إلى « أصفهان » حيث رحب به الأمير « علاء الدولة » ، وبقى فى معيته إلى أن وافته منيته فى « همدان » ، وكان قد رجع إليها مع « علاء الدولة » فى إحدى غزواته لها

### آثاره :

إن انتهاش ابن سينا فى الحياة العامة ، وتمرّضه لتقلباتها ، واندماجه فى صميم مجتمعه ، ورحلاته الممتدة — كل ذلك — أثر على آرائه ونظرياته ، فجعلت فى فلسفته مسحة من العملية ، وكانت أميل إلى الناحية العقلية ، منها إلى الناحية الروحية والتصوفية

كان « ابن سينا » يقدس العقل ، ويرى فيه أعلى قوى النفس . وفى الإنسان عقل عملى .. وفعله يظهر التمرد فى الطبيعة الإنسانية ظهوراً اعتيادياً ، غير أن وحدة العقل تتجلى مباشرة فى شعورنا بأنفسنا ، وإدراكنا لذاتنا إدراكاً خالصاً ...

والعقل يقاوم الوقوف ، ويعمل على الارتقاء ، ويتموى النفس ، ولهذا قال « ابن سينا » بسلطان العقل . وقد تغلب هذا السلطان على سلطان الروح ، حتى أنه يرى فى العقل سبيلاً إلى الوصول إلى الملكوت

وخالف « ابن سينا » ؛ « أرسطو » و « أفلاطون » وغيرهما من الفلاسفة اليونان فى كثير من النظريات والآراء ، فلم يقيدها ، بل أخذ منها ما وافق مزاجه وانسجم مع تفكيره وزاد عليه ، وقال إن الفلاسفة يخطئون ويصيبون كسائر الناس ، وهم ليسوا معصومين عن الزلل والخطأ . وهذا ما لم يجرأ على التصريح به الفلاسفة والمعلماء فى تلك الأزمان ، والأزمان التى سبقت أو تلت ، إلا النادر من الذين يملكون عقلاً راجحاً ، وبصيرة نافذة ، واستقلالاً فى التفكير .

ولا شك أن موقف « ابن سينا » هذا : يدل على شجاعته ، ونزعه إلى الاستقلال في الرأي ، ورغبته في التحرر العقلي ، فهو لا يتقيد بآراء من سبقه ، بل يبحث فيها ويدرسها ، ويُعمل فيها العقل والمنطق والخبرات التي اكتسبها . فإن أوصلته هذه كلها إلى تلك الآراء الصحيحة أخذ بها ، وإن أوصلته إلى غير ذلك ، نبذها وبين فسادها .

وجمل « ابن سينا » للتجربة كذلك مكاناً عظيماً في دراساته وتجرباته ، ولجأ إليها في طبه ، وتوصل عن طريقها إلى ملاحظات دقيقة ، كما توفى إلى تشخيص بعض الأمراض وتقرير علاجها

ولهذا لا عجب إذا رأينا يحارب التنجيم ، وبعض نواحي الكيمياء بحجج العقل وحده ، يخالف معاصريه ومن تقدموه فيما يختص بإمكان تحويل الفلزات الخسيسة إلى الذهب والفضة ، ونفى إمكان إحداث هذا التحويل في جوهر الفلزات « ... لأن لكل منها تركيباً خاصاً ، لا يمكن أن يتغير بطرق التحويل المعروفة ... »

وإنما المستطاع تغيير ظاهري في شكل الفلز وصورته . واحتاط « ابن سينا » فقال : « وقد يصل هذا التغيير حداً من الإتيان ، يُظن معه أن الفلز قد تحول بالفعل ويجوهره إلى غيره ... »

وتجلى سلمان العقل عند « ابن سينا » في رأيه في الخوارق ، وبذهب في تعليقه لها إلى أسباب وأموح تجري على قانون طبيعي يتصل بالحسم والنفس والعقل . كما يتجلى سلطان العقل في شرحه معنى « العناية الإلهية » فهو — بعد أن تأمل في نظم العالم — أدرك أن صانعه مدر حكيم ، عالم بما عليه هذا الوجود من نظام الخير والكمال . وهذا في رأيه هو معنى العناية الإلهية . فالظواهر الطبيعية : إنما تحدث حسب القوانين التي وضعها الصانع الحكيم ، وقيد الوجود بها ، فالعناية الإلهية تعني جريان القوانين الطبيعية في العالم على أدق ما يمكن « ... وليس معناها الاهتمام بالأفراد والشعوب . »

والإنسان في رأى « ابن سينا » يقترب من الكمال إذا اتسمت معرفته بالوجود ، وأدرك حقائق العالم ، واستغرق في تفهمها ، ولا يتم ذلك إلا عن طريق الإرادة والعقل وعلى الرغم من تقديس « ابن سينا » للعقل ، ومن إيمانه بسلطانه ، إلا أنه في مواضع ( ١٩ — تران )

كثيرة يؤكد نقص العقل الإنسانى ، وهذا النقص يجعله فى حاجة إلى القوانين المنطقية .  
لهذا نرى أن « ابن سينا » قد اعتبر المنطق من الأبواب التى يدخل منها إلى الفلسفة ، كما  
أنه الموصل إلى الاعتقاد والحق . ذلك لأنه — على حد قوله — « الآلة العاصمة عن الخطأ  
فما تتصوره ونصدق به ، والموصلة إلى الاعتقاد الحق ، بإعطاء أسبابه ونهج سبله . . . »  
تتماز مؤلفات « ابن سينا » بالدقة والتعمق والترتيب . وهذا ما لا نجده فى كثير من  
كتب القدماء من علماء اليونان والعرب . ويظهر أن « الشهرستانى » لاحظ ما امتازت به  
مؤلفات « ابن سينا » فقال : « . . . إن طريقة « ابن سينا » أدق عند الجماعة ، ونظرة فى  
الحقائق أغوص . . . »

و « ابن سينا » منظم الفلسفة والمسلم فى الإسلام ، وقد فهم الفلسفة عن طريق  
« الفارابى » ، ولكنه توسع فيها وألف . وله فيها آراء ونظريات ، لا يزال بعضها يدرس  
فى مدارس أوروبا . وقد اعتمد على فلسفة « أرسطو » واستقى منها كثيراً . ويعترف  
الباحثون بأنه أضاف إليها ، وأخرجها بنظام آتم ، ونطاق أوسع ، وتسلسل محكم .  
وقد ظلت الفلسفة الأرسطية المصطبغة بمذهب الأفلاطونية الحديثة ، معروفة عند  
الشرقيين فى الصورة التى عرضها فيها « ابن سينا »

وبقيت كتب « ابن سينا » فى الفلسفة والطب تدرس فى الجامعات فى أوروبا إلى القرن  
السابع عشر للميلاد

ويقول « دى بور » : « وكان تأثير « ابن سينا » فى الفلسفة المسيحية فى المصور  
الوسطى عظيم الشأن ، واعتبر فى القام « كأرسطو »

وتأثر به « اسكندر الهالى » الإنكليزى ، « وتوماس اليوركى » الإنكليزى أيضاً ،  
وتأثر « بابن سينا » كذلك ؛ كبار فلاسفة المصور الوسطى ، أمثال : « البرت الكبير »  
والقدیس « توما الأكوينى » ، فقد قلده فى التأليف ، وتبنوا بعض نظرياته وآرائه .  
وقال « سارطون » : « . . . إن فكر « ابن سينا » ، يمثل المثل الأعلى للفلسفة فى  
القرون الوسطى » . . .

ومما يدل على ميله إلى التجدد والتحرر قوله : « حسبنا ما كتب من شروح لمذاهب  
القدماء . وقد آن لنا أن نضع فلسفة خاصة بنا » .



لقد شغلت « النفس » منذ القدم الفلاسفة والحكماء ، وفكروا في أمرها ، وبقائها بمد الموت ، فقالوا : بخلودها . ويتجلى الاهتمام في بحوث النفس ومصيرها في فلسفة « سقراط » ، و « أفلاطون » و « أرسطو » . وكان للمباحث النفسية التي وردت في فلسفة « أرسطو » أثر عظيم . حتى أن « كتابه في النفس » ، كان المرجع الأول للفلاسفة الذين أتوا بعده .

درس « ابن سينا » « كتاب أرسطو » في النفس ، ورجع إلى آراء بعض الفلاسفة اليونان في النفس . وخرج من دراساته ومراجعاته هذه بأشياء ، استطاع بعد مزجها وصهرها أن يكون منها نظرية ذات لون خاص ، وصورة خاصة « . . . تختلف عن ألوان الأجزاء المقومة لها . . » . إذ جمع فيها آراء الفلاسفة إلى أصول الدين ، وأضاف إليها شيئاً من تصوف الشرق ، ومذاهب الهند . فجاءت نظريته في النفس جميلة رائعة ساحرة ، انتقد فيها رأى « أفلاطون » في النفس ، وعدّه بعيداً عن الصواب ، وسفّه فكرة التقمص التي أخذ بها « أفلاطون » .

وعالج « ابن سينا » موضوع السعادة ، وأتى بآراء تدل على تفاؤله وإيمانه ، بأن الخير موجود في كل شيء . وهو لا يرى السعادة في اتباع كل لذة ، بل يراها في الكمال والخير ، وكان يدعو إلى التجرد عن المادة وشواغلها ، للوصول إلى السعادة الحقيقية . ولا يعنى هذا أنه : كان يدعو إلى الجود والروحية البحتة ، بل إنه كان يؤمن بالعقل والعلم ، وحسبه أن يعتقد : أن السعادة القصوى لا تكون إلا عن طريق العلم .

وكان « لابن سينا » مثل عليا يهيم بها ، وقد سخر عقله ومواهبه للدعوة إليها .

وكان يؤمن بالفكر ويقده ، كما كان كثير الثقة بالفطرة الإنسانية .

واستنبط « ابن سينا » آلة تشبه آلة « الورنيير Vernier » وهي آلة تستعمل لقياس طول أصغر من أصغر أقسام المسطرة المقسمة ، لقياس الأطوال بدقة متناهية .

ودرس « ابن سينا » دراسة عميقة : بحوث الزمان ، والمكان ، والخير ، والإيصال ، والقوة ، والفراغ ، والنهاية ، والالاهية ، والحرارة ، والنور .

وقال : إن سرعة النور محدودة ، وأن شمع العين يأتي من الجسم المرئى إلى العين .

وعمل تجارب عديدة فى الوزن النوعى ، ووجد الوزن النوعى لمعادن كثيرة .  
و « بحث ابن سينا » فى الحركة ، وأضاف إلى معانيها معنى جديداً ، وتناول الأمور التى  
تتعلق بالحركة ، وموضع الميل القبرى والميل الماوق .  
وقد خرج الأستاذ مصطفى نظيف من دراساته لآراء الفلاسفة الإسلاميين فى الحركة  
إلى أن « ابن سينا » ، و « ابن رشد » ، و « الفزائى » ، و « الرازى » ، و « الطوسى » ،  
وغيرهم ، قد ساهموا فى التمهيد إلى بعض معانى علم الديناميكا الحديث ، وأنهم قد أدركوا  
القسط الأوفر من المعنى المنصوص عليه فى القانون الأول من قوانين « نيوتن » الثلاثة فى  
الحركة ، وأوردوا على ذلك نصوصاً صريحة .

و « لابن سينا » بحوث نفيسة فى المعادن ، وتكوين الجبال ، والحجارة ، كانت لها  
مكانة خاصة فى علم طبقات الأرض . وقد اعتمد عليها العلماء فى أوروبا ، وبقي معمولاً بها فى  
جامعاتهم لغاية القرن الثالث عشر للميلاد .

وقد قسم العلوم إلى ثلاثة أقسام :

العلوم التى ليس لها علاقة بالمادة ، أو علوم ما وراء الطبيعة .

والعلوم التى لها علاقة بالمادة ، وهى الطبيعيات .

والعلوم الوسطى ، التى لها علاقة تارة بعلوم ما وراء الطبيعة ، وطوراً بالمادة ،  
وهى الرياضيات .

وفى بعض المواضع تراه جعل الرياضيات نوعاً من الفلسفة ، ونسب إليها أشياء تبحث  
فى غير المادة .

وانبع « ابن سينا » الطريقة اليونانية فى بحوثه عن العدد . وشرح طريقة إسقاط  
التسمعات وتوسع فيها .

وفى « كتاب الشفاء » بحث فى الموسيقى . وقد أجاد فيها إجادة كبيرة ، وقد أقامها على  
الرياضيات ، والملاحظات الثاقبة .

وسجل فى رسائله وكتبه ملاحظات عن الظواهر الجوية ، كالرياح ، والحب ، وقوس  
قزح ، لم يترك فيها زيادة لمستزيد من معاصريه .

و « ابن سينا » من الذين قالوا بإنكار تحول المعادن بعضها إلى بعض ، مخالفاً بذلك آراء أكثر علماء زمانه . وفي رأيه : أن المعادن لا تختلف باختلاف الأصباغ ، بل تتغير في صورتها فقط . وكل معدن يبقى حافظاً لصفاته الأصلية .

وقد قال في ذلك : « . . . نسلّم بإمكان صبغ النحاس بصبغ الفضة ، والفضة بصبغ الذهب ، إلا أن هذه الأمور المحسوسة ، يشبه ألا تكون هي الفصول — أي الخواص — التي تصير بها هذه الأجساد أنواعاً ، بل هي أعراض ولوازم ، والفصول مجهولة . وإذا كان الشيء مجهولاً ، فكيف يمكن أن يقصد قصد إخفاء ، أو إخفاء .. ؟ »

ويقال : ان « ابن سينا » خرج مرة في صحبة « علاء الدولة » ، وقد ذكر له الخلل الحاصل في التقاويم المعمولة بحسب الأرصاد القديمة ، فأمر الأمير الشيخ بالاستغفال بالرصد ، وأطلق له من الأموال ما يحتاج إليه<sup>(١)</sup> ، مما ساعده على التعمق في الهيئة ، وكشف بعض حقائق هذا الكون ، وفي إتقان الرصد ، « . . . ووضع في خلل الرصد آلات ما سبق إليها<sup>(٢)</sup> » .

### بعض مؤلفاته :

وضع ابن سينا مؤلفات في الطب ، جعلته في عداد الخالدين ، وقد يكون كتابه « القانون » من أهم مؤلفاته الطبية وأنفسها . اشتهر كثيراً في ميدان الطب وذاع اسمه وانتشر انتشاراً واسعاً في الجامعات والكليات . شغل هذا الكتاب علماء أوروبا ، ولا يزال موضع اهتمامهم وعنايتهم . وقد ترجمه إلى اللاتينية « جيرارد أوف كريمونا » ، وطبع في أوروبا خمس عشرة مرة باللاتينية ما بين سنة ١٤٧٣ و ١٥٠٠ م ، وبقي بفضل حسن تبويبه ، وتصنيفه ، وسهولة مناله ، الكتاب التدريسي ؛ الممول عليه في مختلف الكليات الأوروبية ، حتى أواسط القرن السابع عشر للميلاد .

وفي هذا الكتاب جمع « ابن سينا » ما عرفه الطب عن الأمم السابقة ، إلى ما استحدثه من نظريات وآراء وملاحظات جديدة ، وما ابتكره من ابتكارات هامة ، وما كشفه من

(١) « ابن أبي أصيبعة » : عيون الأنباء في طبقات الأطباء مجلد ٢ ص ٧

(٢) « ابن أبي أصيبعة » : عيون الأنباء في طبقات الأطباء مجلد ٢ ص ٨

أمراض سارية ، وأمراض منتشرة الآن « كالانكلوستوما » ، مما أدى إلى تقدم الطب خطوات واسعة ، جمعت بعضهم يقول : كان الطب ناقصاً فكملة « ابن سينا » .

كذلك ضمن « ابن سينا » « كتاب القانون » شرحاً وافياً لكثير من المسائل النظرية والعملية ، كما أتى فيه على تحضير العقاقير الطبية واستعمالها . وقرن ذلك ببيان عن ملاحظاته الشخصية . وفي « كتاب القانون » : ظهرت مواهب « ابن سينا » في تصنيفه ، وتبويبه للمعلومات الطبية ، وما كشفه من نظريات جديدة فيها ، وإبرازها في قالب منطقي ، فقد كان قوى الحجة ، قاطع البرهان ، وهذا ما جعل كتاباته شديدة التأثير على رجال العلم في القرون الوسطى ، وما جعل السير « ويليم أوسلر » أن يقول عن « كتاب القانون » : « إنه كان الإنجيل الطبي لأطول فترة من الزمن . . »

و « ابن سينا » أول من وصف التهاب السحايا الأولى وصفاً صحيحاً ، وفرقه عن التهاب السحايا الثانوي ، وعن الأمراض المشابهة لها .

أما وصفه للأمراض التي تسبب البرقان فواضح ومستوف .

وقد فرق بين شلل الوجه الناتج عن سبب داخلي في الدماغ ، أو عن سبب خارجي . وفرق بين داء الجنب وألم الأعصاب ما بين الأضلاع ، وخراج الكبد والتهاب الحيزوم ، ووصف السكتة الدماغية الناتجة عن كثرة الدم ، مخالفاً بذلك التعاليم اليونانية . ويقول الدكتور خير الله في كتابه القيم « الطب العربي » : « ويصعب علينا في هذا العصر أن نضيف شيئاً جديداً إلى وصف « ابن سينا » لأعراض حصى المثانة السريرية » . و « ابن سينا » أول من كشف عن مرض « الأنكلستوما » ، وسبق بذلك « دوييني » الإيطالي ، بتسع مائة سنة .

وقد قام الدكتور محمد خليل عبد الخالق بفحص ودرس ما جاء في « كتاب القانون » عن الديدان المعوية ، وتبين من هذا : أن الدودة المستديرة التي ذكرها « ابن سينا » ، هي ما نسميه الآن « بالأنكلوستوما » ، وقد أخذ جميع المؤلفين في علم الطفيليات بهذا الرأي في المؤلفات الحديثة ، وكذلك « مؤسسة روكفلر » .

وأشار « ابن سينا » إلى : عدوى السل الرئوي ، وإلى انتقال الأمراض بالماء والتراب . وكذلك أحسن « ابن سينا » ، وصف الأمراض الجلدية والأمراض التناسلية .

ودرس الاضطرابات العصبية وعرف بمض الحقائق النفسية والمرضية ، عن طريق التحليل النفسى . وكان « ابن سينا » يرى : أن في العوامل النفسية والعقلية ، كالحزن ، والخوف ، والقلق ، والفرح وغيرها ، تأثيراً كبيراً على أعضاء الجسم ووظائفها . ولهذا فقد لجأ إلى الأساليب النفسية معالجة مرضاه .

ومن الكتب التى ألفها : « كتاب الشفاء » ، ويقع في ثمانية وعشرين مجلداً ، وهو يحتوى على فصول في : المنطق ، والطبيعات ، والفلسفة .

ترجمه إلى اللاتينية « حنا الإسبانى » و « كنفديسانتيس » .

واختصر « ابن سينا » هذا الكتاب في كتاب سماه « النجاة » وقد نقله إلى اللاتينية

« كارام Carame » ، باسم Avicenna Metaphysics Compendium .

ويتبين من الكتاب المذكور ومختصره : أن « لابن سينا » آراء جديدة في كل فرع من فروع العلوم والفلسفة ، وأنه أخرج آراء « أرسطو » بنظام تام ، وتسلسل محكم ، ووسع نطاقها بمذهب الأفلاطونية الحديثة كما سبق القول .

وكذلك « لابن سينا » ؛ مؤلفات ورسائل أخرى في : الطب ، والفلسفة ، والموسيقى ، واللغة ، والإلهيات ، والنفس ، والمنطق ، والطبيعات ، والرياضيات ، والفلك ، وهاك بعضها :

« كتاب المختصر للجسطى » .

« كتاب المجموع »

« كتاب الحاصل والمحصل » .

« كتاب الأرصاد الكلية » .

« كتاب النجاة » .

« كتاب القولنج » .

« كتاب لسان العرب » .

« رسالة الآلة الرصدية » ، وهذه الآلة صنعها في « أصبهان » عند رصده « لعلاء الدولة »<sup>(١)</sup> .

« رسالة في غرض قاطيغوريا » .

(١) « ابن أبي أصيبعة » : عيون الأنباء في طبقات الأطباء مجلد ٢ ص ١٩

« كتاب الأجرام السماوية » /

« كتاب الإشارة إلى علم المنطق »

« كتاب أقسام الحكمة »

« كتاب النهاية والالهاية »

« كتاب في أبعاد الجسم غير ذاتية له »

« كتاب مختصر أفليديس »

« كتاب الأرتماطيق والموسيقى »

« كتاب في كيفية الرصد ومطابقته للعلم الطبيعي »

« كتاب المدخل إلى صناعة الموسيقى »

وقد أورد في مؤلفاته في الرياضيات زيادات رأى أن الحاجة إليها داعية ، ففي « أفليديس » أورد شهاً ، وفي الأرتماطيق أورد خواص حسنة ، وفي الموسيقى أورد مسائل غفل عنها الأولون .

« كتاب المجسطى » ، وقد أورد فيه عشرة أشكال في اختلاف النظر ، وأورد في آخره أشياء لم يسبق إليها<sup>(١)</sup>

وله رسائل في الحساب ، وفي الهندسة ، كإله مبتكرات فيهما

« كتاب مختصر في أن الزاوية التي من المحيط والمماس لا كمية لها »

« كتاب الحدود »

« خطبة في أنه لا يجوز شيء واحد جوهرأ أو عرضاً »<sup>(٢)</sup>

« مقالة في خواص خط الاستواء »

« مقالة في هيئة الأرض من السماء وكونها في الوسط »

« كتاب تدبير الجند والممالك والمساكر وأرزاقهم وخراج الممالك »<sup>(٣)</sup>

(١) « ابن الفطلي » : إخبار العلماء بأخبار الحكماء ص ٢٧٥

(٢) « ابن الفطلي » : إخبار العلماء بأخبار الحكماء ص ٢٧٢

(٣) « ابن أبي أصيبعة » : عيون الأنباء في طبقات الأطباء مجلد ٢ ص ١٩ ، ٢٠



« كتاب الإنصاف » ، وقد قسم فيه العلماء قسمين : مغربيين ومشرقيين ، وجعل المشرقيين يعارضون الغربيين « ... حتى إذا حق اللدد تقدمت للإنصاف .. »  
 « كتاب الإشارات والتنبيهات » ، « ... وهو آخر ما صنف في الحكمة وأجوده ، وكان يضمن بها .. »<sup>(١)</sup>

« كتاب الحكمة المشرقية » ، وهو يحوى الأجزاء الأربعة — كسائر كتب « ابن سينا »  
 الشاملة — : المنطق ، والطبيعيات ، والرياضيات ، والإلهيات<sup>(٢)</sup>  
 « كتاب إبطال أحكام النجوم »

وفوق ذلك له شعر رقيق ، وأشهر قصائده قصيدة نظمها في النفس ، يقول عنها « ابن  
 أبي أصيبعة » : أنها من أجل قصائد « ابن سينا » وأشرفها . وقد ترجمها فاندريك H.E. Vandyk  
 إلى الإنكليزية<sup>(٣)</sup>

ولقد ترجمت بعض هذه المؤلفات إلى اللاتينية ، وسائر اللغات الأوروبية : من الإنكليزية ، والإفرنسية ، والألمانية ، والروسية . وبقيت لمسة قرون المرجع الأول والرئيسي ، للجامعات والكليات في الغرب ، وإلى كل من يرغب في درس الفلسفة والطب .  
 وجماع القول : ان « ابن سينا » قد أدى رسالة الحياة على أفضل وأنتج ما يكون الأداء ، وحرك عقله الفعّال ، ومواهبه ، وقابلياته ، في ميادين الثقافة الإنسانية ، فأخرج من المؤلفات والرسائل ما جملة من مفاخر العالم ، ومن أشهر علمائه ، وأعظم فلاسفته ، فلقد أبدع في الإنتاج ، وأفاض على هذا الإنتاج الحكمة والفلسفة ، مما أدى إلى حركة فكرية واسعة ، دفعت بالعلم والفكر إلى النمو والتقدم .

\* \* \*

(١) « ابن أبي أصيبعة » : عيون الأنباء في طبقات الأطباء مجلد ٢ ص ١٨

(٢) « الأب قنواي » : مؤلفات « ابن سينا » ص ٢٦

(٣) « دائرة المعارف البريطانية » : مادة « ابن سينا »

## الكرماني

هو أبو الحكم « عمرو بن عبد الرحمن بن أحمد بن علي الكرماني » من أهل « قرطبة » كان من الراسخين في الهندسة والعدد ، ولم يكن أحد من أهل زمانه يجاريه في الهندسة ، وفي فك غامضها ، وتبيين شكلها ، واستيفاء أجزائها .

رحل إلى ديار المشرق ، وانتهى منها إلى « حرّان » ، وعنى في بلاد « الجزيرة » بالهندسة والطب ، ثم رجع إلى « الأندلس » واستوطن مدينة « سرقسطة » من ثغرها ، وجلب معه الرسائل المعروفة : « إخوان الصفا »

ويقول « صاعد » : وإنما « لا نعلم أحداً أدخلها الأندلس قبله »

ويظن بعض العلماء أنه هو « المجريطي » ، وضعا رسائل على نمط رسائل « إخوان الصفا » .

كانت له عناية بالطب ، واشتهر في إجراء العمليات ، وتوفي « بسرقسطة » سنة ٤٥٨ هـ وقد بلغ تسعين سنة

## أبو السمع المهدى

هو أبو القاسم «أصبح بن محمد بن السمع المهدى»، كان متحققاً بالمدد والهندسة، ومتقدماً في الهيئة وحركات النجوم.

له من الكتب :

«كتاب المدخل إلى الهندسة في تفسير كتاب أقليدس»

«كتاب ثمار العدد المعروف بالمعاملات»

«كتاب طبيعة العدد»

«كتاب كبير في الهندسة»

«كتابان في الاسطرلابات»، أحدهما : في التعريف بصورة صنعها، ويتكوّن من

مقالتين، والثاني : في العمل بها والتعريف بمجوامع ثمارها

وله أيضاً : «زيج ألفه على أحد مذاهب «الهند» المعروفة «بالسند هند»، وضعه

في جزأين، أحدهما : في الجداول، والآخر في رسائل الجداول

«كتاب الكامل في حساب الموائى»

«كتاب الكافي في حساب الموائى»

وتوفى في غرناطة سنة ٤٢٦ هـ وهو ابن ست وخمسين سنة<sup>(١)</sup>

\*\*\*

(١) راجع «الفهرست» لابن النديم، «وآثار ياقية لصالح زكى» و«كشف الظنون»

## أبو الصلت

### أمية بن عبد العزيز بن أبي الصلت

وُلد « أبو الصلت » في بلدة « دانيه » سنة ١٠٦٧ - ١٠٦٨ م ، وهو من مشاهير الأطباء ، وحصل من معرفة الأدب ما لم يدركه غيره من الأدباء .

وكان أوجد عصره في العلم الرياضي <sup>(١)</sup> ، اشتغل بالموسيقى ، وأتقن الضرب على العود . أقام « بالأندلس » مدة ، ثم أتى مصر في سنة ٥١٠ هـ ، حيث بقى مدة أخرى ، ثم عاد إلى وطنه « الأندلس » ، وتوفي سنة ١١٣٣ - ١١٣٤ م في « المهديّة »

فكّر « أبو الصلت » في رفع المراكب من قعر البحار ، تدلنا على ذلك الحادثة الآتية : غرق مركب مملوء بالنحاس قريباً من « الأسكندرية » ، فعزم « أبو الصلت » على رفعه ، فاجتمع « بالأفضل » أمير الجيوش « ملك الأسكندرية » ، وباحثه بما جال في خاطره ، وطلب منه أن يهيأ له ما يريد ، وهكذا كان ، فإن « الأفضل » أحضر « لأبي الصلت » الآلات اللازمة

« ولما تهيأت وضَعهما في مركب عظيم على موازاة المركب الذي غرق ، وأرسي إليه جبلاً مبرومة من الإبريسم ، وأمر قوماً لهم خبرة في البحر أن يفوصوا ، ويوثقوا ربط الجبال بالمركب الفارق ، وكان قد صنع آلات بأشكال هندسية لرفع الانتقال في المركب الذي هم فيه ، وأمر الجماعة بما يفعلونه في تلك الآلات ؛ ولم يزل شأنهم ذلك والجبال « الإبريسم » ترتفع إليهم أولاً فأولاً ، وتنطوى على دواليب بين أيديهم ، حتى بان لهم المركب الذي كان قد غرق ، وارتفع إلى قريب من سطح الماء ، ثم عند ذلك انقطعت الجبال ، وهبط راجعاً إلى قعر البحر . ولقد تطف « أبو الصلت » جداً فيما صنمه ، وفي التحيل إلى رفع المركب ، إلا أن القدر لم يساعده . . . حنق عليه « الملك » لما غرمه من الآلات ، وكونها مرت ضائعة ، وأمر بحبسه وإن لم يستوجب ذلك . وبقي في الاعتقال إلى أن شفع فيه بعض

(١) « ابن أبي أصيبعة » : « عيون الأنباء في طبقات الأطباء » جلد ٢ ص ٥٢

الأعيان وأطلق . وكان ذلك في خلافة « الأمر بأحكام الله » ، ووزارة « الملك الأفضل ابن أمير الجيوش »<sup>(١)</sup>

ومن هنا يتبين جلياً أن العرب فكروا في إمكان رفع المراكب الموجودة في قعر البحر ، وهذا ولا شك ، يعطى فكرة عن بعض التقدم الذي وصلت إليه العلوم الطبيعية والهندسية عند العرب في القرون الوسطى ، إذ في صنع الآلات بأشكال هندسية ، واستعمالها لرفع الأثقال ، دليل على هضمهم بحوث الميكانيكا والهندسة ، وبراعتهم في الجمع بينهما جميعاً عملياً

\*\*\*

و « لأبي الصلت » مؤلفات منها :

« الرسالة المصرية ، وقد ألفها لأبي الطاهر بن يحيى »

« كتاب الأدوية المفردة » على ترتيب الأعضاء المتشابهة الأجزاء والآلية

« رسالة في الموسيقى »

« كتاب في الهندسة »

« رسالة العمل في الاسطرلاب »

قلنا : ان « أبا الصلت » كان شاعراً رقيقاً ، وشدة ولعه في الهيئة والشعر ، جعلته

ينظم بعض أبيات في الاسطرلاب ، منها :

أفضل ما استصحب النبيل فلا	تمدل به في المقام والسفر
جرمٌ إذا ما التمت قيمته	جلّ عن التبر وهو من صفر
مختصر وهو إذ تفتشه	عن ملح العلم غير مختصر
ذو مقلة يستبين ما رمقت	عن صائب اللحظ صادق النظر
تحمله وهو حامل فلكا	لو لم يدر بالبنان لم يدر
مسكنه الأرض وهو بنينا	عن جل ما في السماء من خبر
أبدعه رب فكرة بعدت	في اللطف عن أن تقاس بالفكر

(١) « ابن أبي أصيبعة » : عيون الأنباء في طبقات الأطباء مجلد ٢ ص ٣٠٣

فاستوجب الشكر والثناء له . من كل ذي فطنة من البشر  
فهو لدى اللب شاهد عجب على اختلاف المقول والفطر  
وأن هذه الجسوم بأثنته بقدر ما أعطيت من الصور  
وله شعر يدل على أنه لا يعتقد بالتنجيم ، وقصائد أخرى تدل على شدة إيمانه بالله  
واليوم الآخر .

وفوق ذلك : له شعر حكيم ، مقتبس من حوادث الأيام وتصرفات الدهر العجيبة  
الغريبة . ولولا الخوف من الخروج عن نطاق الكتاب لأتينا على أمثلة من ذلك .

\* \* \*

## ابن الحسين

ظهر في القرن الحادي عشر للميلاد ، وهو «أبو جعفر محمد بن الحسين» اشتغل بالرياضيات  
وكان له فيها ولع خاص .

كتب بعض رسائل في : خواص المثلث القائم الزاوية ، وفي كيفية إيجاد الوسط  
التناسبي بين خطين معلومين بطرق هندسية ، وكذلك حل المعادلة الآتية :

$$س^٢ \pm ح = صه^٢ (١)$$

وهناك علماء آخرون<sup>(٢)</sup> ظهوروا في القرن الحادي عشر للميلاد ، وبرزوا في الرياضيات  
والفلك من هؤلاء : —

\* \* \*

(١) راجع « سارطون » : مقدمة لتاريخ العلم مجلد ١ ص ٧١٨

(٢) اعتمدنا المصادر الآتية عند البحث في مآثر العلماء المذكورين أعلاه : « طبقات الأمام اصاعد »  
و « مقدمة لتاريخ العلم لسارطون » و « تاريخ الرياضيات لسكاجوري » و « تاريخ الرياضيات لدمث »  
و « كتاب حكماء الإسلام لليهيقي » .



## أبو الحسن الجيلي بن لبنان

كان مهندساً فاضلاً ملء إهابه ، داخلاً بيوت هذا الفن من أبوابه .  
له كتب في الحساب ، والمثلثات ، والفلك ، والاسطرلاب ، وخالفه بمض المهندسين  
في تقويم المهندسين ، فاستخرج جدولا وسماه : « إصلاح تعديل المريخ » .

\*\*\*

## أبو الصقر عبد العزيز بن عثمان القبيصي الهاشمي

صنف في النجوم وله كتاب فيه ، يقول عنه « البيهقي » : « انه مثل كتاب الحماسة بين  
الأشعار » . وله مؤلفات في إثبات صناعة أحكام النجوم ، ونقض لرسالة « عيسى بن علي »  
في إبطال أحكام النجوم .

\*\*\*

## ابن الصفار

هو أبو القاسم « أحمد بن عبد الله بن عمر » من « قرطبة » . كان متحققاً بعلم العدد  
والهندسة والنجوم .

له زيج مختصر على مذهب « السند هند » .  
« كتاب في العمل بالاسطرلاب » ، يقول عنه صاعد الأندلسي : « . . . إنه موجز  
حسن العبارة قريب المأخذ » .

وله تلاميذ كثيرون اشتهروا بالفضل والعلم .

\*\*\*

## ابن الطاهر

هو أبو منصور « عبد القاهر بن طاهر بن محمد البغدادى » . ظهر فى « نيسابور » ، وتوفى فى النصف الأول من القرن الحادى عشر للميلاد ، فى إحدى بلاد « خراسان » . كان شافى المذهب ، كتب فى تاريخ الفلسفة الإسلامية ، كما كتب فى بعض المسائل الدينية

ولعل أجل كتبه « كتاب الفرق بين الفرق »  
وله أيضاً مؤلفات فى الحساب أهمها :  
« كتاب التكميل »

واشتهر ببحوثه فيما يتعلق بمسائل الإرث

\*\*\*

## ابن الليث

وهو « محمد بن أحمد بن الليث » كان متحققاً بعلم العدد والهندسة ، متفنناً بعلم حركات النجوم وأرصادها . وفوق ذلك كان بصيراً بالنجوم واللغة والفقه . وتوفى وهو متقلد القضاء « بشرى » من أعمال « بلنسية » سنة ( ٤٠٥ ) هـ

\*\*\*

## ابن شهر

هو أبو الحسن « مختار بن عبد الرحمن مختار بن شهر الرعيني » كان بصيراً بالهندسة وفى النجوم ، متقدماً فى اللغة والفحو ، والحديث والفقه ، بليغاً شاعراً ، ذا معرفة بالسير والتواريخ ، ولّى القضاء « بالمرية » . وتوفى بمدينة « قرطبة » سنة ٤٣٥ هـ

\*\*\*

## ابن البرغوث

من تلاميذ « الصفار » ، وهو « محمد بن عمرو بن محمد المعروف بابن البرغوث »  
كان متحققاً بالعلوم الرياضية ، مغرمًا بعلم الأفلاك وحركات الكواكب وأرصاها .  
وتوفي سنة ٤٤٤ هـ

\*\*\*

## عبد الله ابن أحمد السرقسطي

كان نافذاً في الهندسة والعدد والنجوم . وقال عنه أحد تلاميذه : « انه ما لقي أحداً  
أحسن تصرفاً في الهندسة ولا أضبط من « السرقسطي »  
وله رسالة بيّن فيها فساد مذهب « السند هند » ، في حركات الكواكب وتعديلها .  
وقد رد عليه « صاعد الأندلسي » . وتوفي في مدينة « بلنسية » سنة ٤٤٨ هـ

\*\*\*

## أبو مروان بن الناس

هو « سليمان بن محمد بن عيسى بن الناس » ، بصير بالعدد والهندسة ، معتنٍ بصناعة  
الطب ، وهو من تلاميذ « ابن السمع »

\*\*\*

## أبو الجود بن محمد بن الليث

اشتهل بالهندسة ، وبمسألة تقسيم الزاوية إلى ثلاثة أقسام متساوية ، وقد حلها بواسطة  
تقاطع القطع المكافئ بالقطع الزائد ، المسمى بالإنكليزية Equilateral hyperbola .  
وألف أيضاً في كيفية رسم المضامات المنتظمة « السبع والتسع »  
وقسم المعادلات ، وحل بعضها بواسطة قطوع المخروط

\*\*\*

## الزهر اوى

هو أبو الحسن « على بن سليمان » . ظهر فى « الأندلس » ، وكان عالماً بالعدد والهندسة ، معتنياً بالطب

وله كتاب شريف فى المعاملات على طريق البرهان وهو الكتاب المسمى « بالأركان »

\*\*\*

## ابن العطار

هو « محمد بن خيرة المطار » ، من صفار تلاميذ « ابن الصفار » ، متقن لعلوم الهندسة والعدد والفرائض

وكان لثاية منتصف القرن الخامس للهجرة بتمام العلوم المذكورة فى « قرطبة » . وله ميل خاص إلى الفلك ، ولا سيما حركات النجوم

\*\*\*

## أبو جعفر

أحمد بن حميس بن عامر بن منيع

من أهل « طابطة » ، ومن المعتنقين بالهندسة ، والنجوم ، والطب . وله مشاركة فى علوم اللسان ، وحفظ صالح فى الشعر

\*\*\*

## القويدس

هو أبو إسحاق « إبراهيم بن لب بن إدريس التجيبي » ، المعروف « بالقويدس » ،  
من أهل « قلعة أيوب »

ثم خرج منها واستوطن « طليطلة » وتأدب فيها ، وبرع في الهندسة ، والعدد ،  
والفرائض ، وهيئة الأفلاك ، وحركات النجوم  
وعنه أخذ « ساعد الأندلسي » وعليه تعلم . وتوفي سنة ٤٥٤ هـ

\* \* \*

## ابن الجلاب

هو « أبو الحسن بن عبد الرحمن » ، المعروف « بابن الجلاب » ، أحد المتحقيقين  
بالهندسة والأفلاك ، وحركات النجوم ، كما كان من الذين يُعْمَنون بالمنطق والعلم الطبيعي .  
وقد استوطن مدينة « المرية » ، فكان ذلك حوالى منتصف القرن الخامس للهجرة

\* \* \*

## الواسطى

هو من تلاميذ « الصفار » ، وهو أبو الأصيبع « عيسى بن أحمد » ، « ... أحد  
المحسكين بعلم العدد والهندسة والفرائض ... »

\* \* \*

## ابن حيّ

هو « الحسن بن محمد بن الحسين بن حيّ النجيبى » من أهل « قرطبة »  
كان بصيراً بالهندسة والنجوم ، كلفاً بصناعة التعديل ، وله فيها : مختصر على مذهب  
« السند هند »

لحق « بعصر » سنة ٤٤٢ هـ ، ثم رحل إلى « اليمن » ، واتصل بأمرها الذى أحاطه  
بمطفه ، وغمره بلطفه وكرمه . وقد بعثه رسولا إلى الخليفة « القائم بأمر الله » ببغداد ، فى  
هيئة نخمة ، ونال هناك دنيا عريضة . وتوفى فى اليمن سنة ٤٥٦ هـ

\*\*\*

## ابن الوقشى

هو أبو الوليد « هشام بن أحمد بن خالد الكفانى » ، المعروف « بابن الوقشى » ، من  
أهل « طليطلة » تقلد منصب القضاء بين أهل « طليطلة » ، من ثغور « طليطلة »  
كان أحد المتفنيين فى العلوم ، المتوسعين فى ضروب المعارف ، من أهل الفكر الصحيح  
والنظر النافذ ، والتحقيق بصناعة الهندسة والمنطق ، والرسوخ فى : النحو ، واللغة ، والشعر ،  
والخطابة ، والفقه ، والأنساب ، والسير .

\*\*\*

وهناك غير من ذكرنا ، علماء اشتهروا بالعلوم الرياضية والفلكية ، لم تأت المصادر إلا  
على أسمائهم دون شئ يتعلق بحياتهم أو مآثرهم ، منهم :

« أبو إسحاق إبراهيم بن يحيى النقاش »

« أبو الحسن على بن خلف بن أحمد »

« أبو مروان عبد الله بن خلف الأستحى »



« أبو جعفر أحمد بن يوسف بن غالب التهلاكي »

« عيسى بن أحمد ابن العالم »

« إبراهيم بن سعيد السهلي الأسطرباني ، وجميع هؤلاء من « طليطلة بالأندلس » .

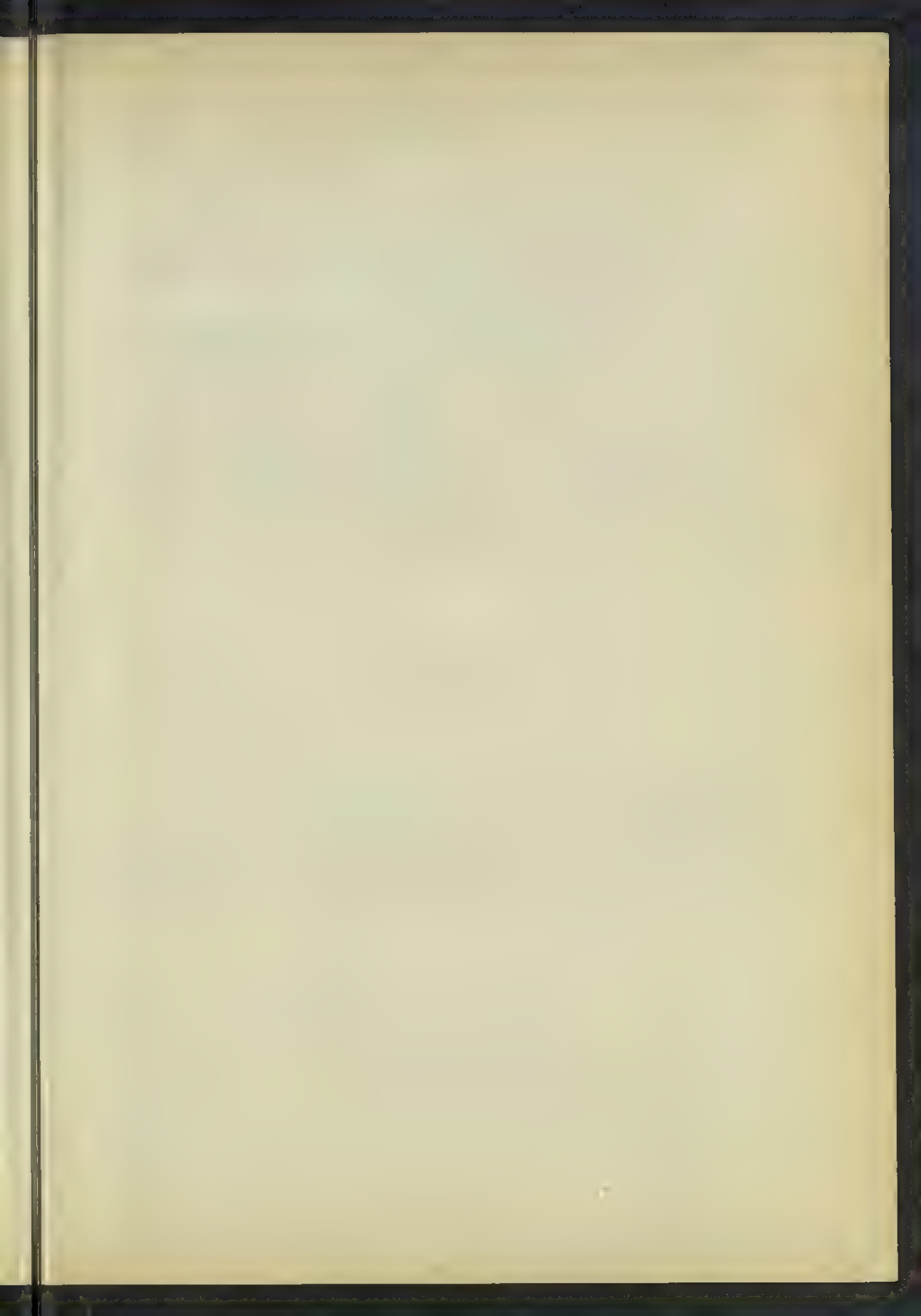
وكذلك : الحاجب « أبو عامر بن الأمير المقتدر بالله أحمد بن سليمان الجزامي »

« أبو جعفر أحمد بن جوشن بن عبد العزيز بن جوشن » ، من سكان « سرقسطة »

وكذلك : « أبو زيد عبد الرحمن بن سيد »

« علي بن أحمد الصيدلاني » ، وهما من « بلنسية » ، والثاني أبرع المذكورين في الهندسة .

\*\*\*

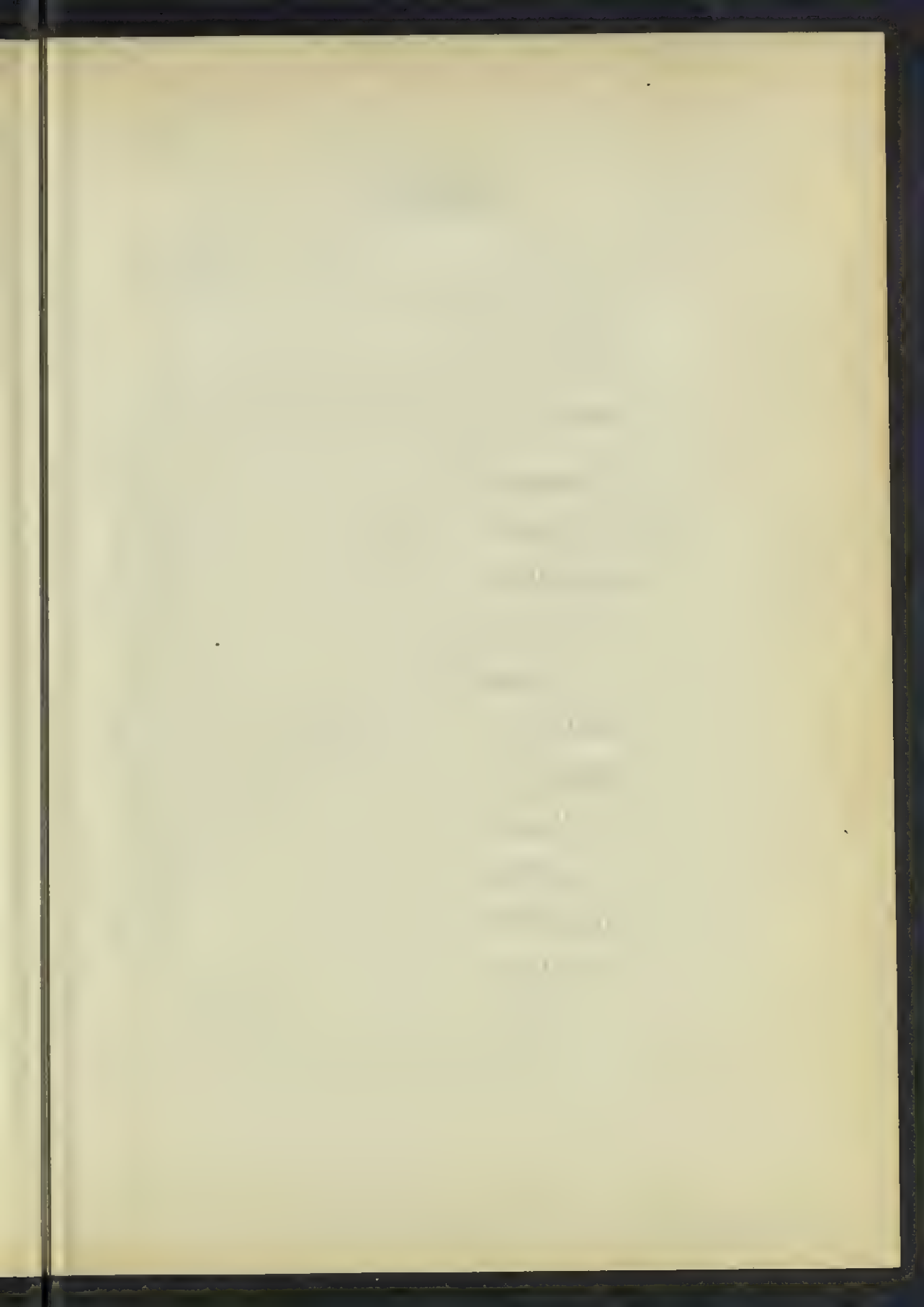


## الفصل الرابع

### عصر الخيام

ويشتمل على علماء القرن الثاني عشر للميلاد

أبو علي المهندس	الخازن
أبو الرشيد	ابن الأفلح
أبو الفضل عبد الكريم	الاسفزاری
ابن الياسمين	عمر الخيام
الرازي	الخرق
عبد الملك الشيرازي	البيهقي (محمد بن أحمد المموري)
البدیع الاسطرلابي	البيهقي (علي بن شاهك)
الحصار	ابن الصلاح
ابن الكاتب	النيسابوري
كمال الدين بن يونس	السموئل
محمد بن الحسين	كعب العمل البغدادي



## الخازن

لا أظن أن عالماً أصابه الإهمال «الخازن» ، ولا أظن أن الإجحاف الذى لحق بمآثره ،  
لحق بغيره من نوابغ العرب وعباقرتهم .

فلقد أدى ذلك الإهمال وهذا الإجحاف ، إلى الخلط بينه وبين علماء آخرين ، فنسبت  
آثاره إلى غيره ، كما نسبت آثار غيره إليه . وقد وقع فى هذا الخلط والخطأ بعض علماء  
القرب ، وكثير من علمائنا ومؤرخينا .

قال «دراير» الأميركى :

إن «الخازن» هو «الحسن بن الهيثم» ، وأن ما ينسب إلى من يسمى «بالخازن» ،  
هو على الأرجح من نتاج «ابن الهيثم» .

وكذلك وقع فى الخطأ الأستاذ منصور حنا جرداق أستاذ الرياضيات العالية بجامعة  
«بيروت» الأميركية ، فى محاضراته عن مآثر العرب فى الرياضيات والفلك ، بين «الخازن»  
و «ابن الهيثم» ، يتجلى ذلك فى قوله :

«ومن أشهر المشتغلين بالفلك ، والطبيعيات فى «الأندلس» ، «أبو الفتح عبد الرحمن  
المفصور الخازنى الأندلسى» ، الذى عاش فى أواخر الحادى عشر للميلاد ، وأوائل القرن الثانى  
عشر للميلاد ، وألف مؤلفاته الشهيرة فى النور وآلات الرصد ، وأوضح مقدار الانكسار ،  
وألف فى الفجر والشفق ، وعيّن ابتداء كل منهما وقت بلوغ الشمس ١٩ درجة تحت الأفق» .  
ونحن هنا أمام خطأين :

الأول : فى اعتبار الخازن من «الأندلس» وهو فى الحقيقة من «مرو» ، من  
أعمال «خراسان» .

والثانى : فى أن المآثر التى أوردها الأستاذ ليست «للخازن» ، بل هى من نتاج  
«ابن الهيثم» .

وأكبر الظن أن ما وقع فيه الأساتذة والعلماء من أخطاء ، يعود إلى الوضع الأفرنجى  
للامميين ، فأكثر الكتب الأفرنجية حين تكتب «الحسن بن الهيثم» تكتبه ( Al-Hazin ) ،

وحين تكتب الخازن تكتبه ( Al-Khazin ) ، فظن كثيرون أن هذين الاسمين هما لشخص واحد ، ولم يدققوا في حروفهما ، مما أدى إلى التباس الأمر عليهم ووقعهم في الخلط والخطأ . وسنحاول في هذه الترجمة أن نبين مآثر « الخازن » في علم الطبيعة ( Physics ) ، وأثره في بعض بحوثها ، جاعلين نصب أعيننا إنصاف عالم ، هو من مفاخر الأمة العربية ، ومن كبار عباقرتها ، من الذين عملوا على إنماء شجرة المعرفة ، وساهموا في خدمتها ورعايتها . و « الخازن » من علماء النصف الأول من القرن الثاني عشر للميلاد ، وهو « أبو الفتح عبد الرحمن المنصور الخازني » ، المعروف « بالخازن » .

« نشأ في مرو » ، أشهر مدن « خراسان » ودرس فيها ، وعلى علمائها نبغ ، ولعب في سماء البحث والابتكار .

اشتغل بالطبيعة ، ولا سيما ببحوث الميكانيكا ، فبلغ الذروة ، وأتى بما لم يأت به غيره من الذين سبقوه من علماء اليونان والعرب .

كما وفق في عمل زيج فلسكي سماه « الزيج المعتبر السنجاري » ، وفيه حسب مواقع النجوم لعام ١١١٥ - ١١١٦ م

وجمع أرساداً أخرى هي في غاية الدقة ، بقيت مرجعاً للفلكيين مدة طويلة .

ومن الغريب أن قنصل روسيا في « تبريز » ، في منتصف القرن الماضي ، عثر صدفة على كتاب « ميزان الحكمة » ، وقد كتب عنه عدة مقالات في إحدى المجلات الأميركية ، ولعل العلماء الألمان ، أكثر العلماء اعتناء بآثار « الخازن » ، فتجد في رسائل للأستاذ « ويدمان Wiedman » ، فصولاً مترجمة عن « ميزان الحكمة » ، وقد استوتف بعض حقها من البحث والتعليق ، كما نجد في رسائل غيره ؛ مقتطفات من محتويات الكتاب المذكور ، دللوا فيها على فضل « الخازن » في علم الطبيعة .

ولا بد لي في هذا المجال ، من إبداء دهشة لعدم نشر فصول هذا الكتاب النفيس في كتاب خاص ، ولا أدري سبباً لهذا . ولعل السؤال الآتي يتبادر إلى غيري أيضاً ، لماذا نشرت بعض محتويات الكتاب وأهملت الأخرى ؟

ليس لي أن ألوم علماء أوربا أو غيرهم في ذلك ، فلقد قاموا بواجبهم نحو « الخازن »



أكثر منا ، وعرفوا فضله قبلنا ، ولا أكون مبالغاً إذا قلت أنه لولا قنصل روسيا « N. Khanikoff » ، وبعض النصفين من المستشرقين والباحثين ، كما عرفنا شيئاً عن « الخازن » ، ولما كان في الإمكان نشر هذه الترجمة .

وقد يكون الأستاذ مصطفى نظيف ، أول عربي أشار إلى بعض محتويات كتاب « ميزان الحكمة » في كتاب : « علم الطبيعة تقدمه ورقه . . » ، ولكنه لا يذكر شيئاً عن المؤلف ، بل ولا يذكر أنه « الخازن » ويقول :

« والكتاب لا يعلم مؤلفه . . » ثم يردف هذا القول : إن « درابر » يرجح أنه من تأليف « الحسن بن الهيثم » .

وأظن أن ترجمتنا هذه : أول ترجمة تظهر في كتاب تبحث في « الخازن » ، وتزيج الستار عن آثاره وتفيه بعض حقه . والذي أرجوه أن تثير كتابتنا عن « الخازن » ، أساتذة كليات العلوم في مصر ، فيعملون على إنصاف « الخازن » ، ونشر ما أثره بين المتعلمين والمثقفين ، فهم أولى الناس بذلك وأحق من غيرهم بالقيام بهذا العمل الجليل ، ولنا من حماسهم للتراث العربي والإسلامي ، ما يدفعنا إلى لفت أنظارهم إلى حياة « الخازن » الحافلة المليئة بالإنتاج ، التي أحاطها الإهمال من كل جانب<sup>(١)</sup> .

وضع « الخازن » كتاباً في الميكانيكا سماء « كتاب ميزان الحكمة » ، وهو الأول من نوعه بين الكتب القديمة العلمية القيمة ، وقد يكون هو الكتاب الوحيد المعروف ، الذي يحتوي على بحوث مبتكرة جليلة لها أعظم الأثر في تقدم الإيدروستاتيكا .

وقد قال عنه الدكتور « سارطون » : —

« إنه من أجل الكتب التي تبحث في هذه الموضوعات ، وأروع ما أنتجته القريحة في القرون الوسطى . . » .

والذي يطلع على بعض مواد هذا الكتاب ، تتجلى له عبقرية « الخازن » ، وبدائع غمرات التفكير الإسلامي والعربي .

(١) هذا ما نشرناه في الطبعة الأولى من هذا الكتاب أبقيناه على نسه . وأخيراً توفى السيد فؤاد جيمان في الحصول على مخطوط « لميزان الحكمة للخازن » ، ونقله مع شيء من الشرح ، وظهر سنة ١٩٤٧ في كتاب تحت اسم « ميزان الحكمة » . وقد وضعت ( مقدمته ) بناء على طلب السيد جيمان

واعترف « بلتن » في أكاديمية العلوم الأميركية بما لهذا الكتاب من الشأن ، في تاريخ الطبيعة وتقدم الفكر عند العرب .

لا يجهل طلاب الطبيعة : أن « توريشلى » بحث في وزن الهواء وكثافته والضغط الذى يحدثه ، وقد مر على بعضهم في تاريخ الطبيعة أن « توريشلى » المذكور لم يسبق في ذلك . وأنه أول من وجّه النظر إلى مثل هذه الموضوعات ، وبحث فيها وأشار إلى منزلتها وشأنها .

والواقع غير هذا ، فلقد ثبت من كتاب « ميزان الحكمة » ، أن من بين المواد التى تناولها البحث مادة الهواء ووزنه ، ولم يقف الأمر عند هذا الحد ، بل أشار إلى أن للهواء وزناً وقوة رافعة كالسوائل ، وإن وزن الجسم المغمور في الهواء ، ينقص عن وزنه الحقيقى ، وأن مقدار ما ينقصه من الوزن ، يتبع كثافة الهواء .

وبين « الخازن » أيضاً : أن قاعدة « أوكسيدس » ، لا تسرى فقط على السوائل كما تسرى على الغازات ، وأبدع في البحث في مقدار ما يُغمر من الأجسام الطافية في السوائل . ولا شك في أن هذه البحوث ، هى من الأسس التى عليها بنى العلماء الأوروبيون فيما بعد ، بعض الاختراعات الهامة : كالبارومتر ، ومفرغات الهواء ، والمضخات المستعملة لرفع المياه

ولسنا هنا ننقص من قدر « توريشلى » و « باسكال » و « بويل » ، وغيرهم من العلماء الذين تقدموا بعلم « الإيدروستاتيكا » خطى واسعة ؛ ولكن ما نريد إقراره هو : أن « الخازن » قد ساهم في وضع بعض مباحث علم الطبيعة ، وأن له فضلاً في هذا كما لغيره من الذين آتوا بعده ، وقد توسعوا في هذه الأسس ووضعوها في شكل يمكن معه استغلالها والاستفادة منها .

وبحث « الخازن » في الكثافة وكيفية إيجادها للأجسام الصلبة والسائلة ، واعتمد في ذلك على كتابات « البيرونى » وتجاربه فيها ؛ وعلى آلات متعددة ، وموازين مختلفة ، استعملها لهذا الغرض

واخترع « الخازن » ميزاناً لوزن الأجسام في الهواء والماء ، وكان لهذا الميزان خمس

كفات تتحرك إحداها على ذراع مدرّج . ويقول « بلتن » إن الخازن استعمل « الأيرومتر Areometer » ، لقياس الكثافات وتقدير حرارة السوائل<sup>(١)</sup>

ومن الغريب أن نجد : أن الكثافات لكثير من العناصر والمركبات التي أوردتها في كتابه ، بلغت درجة عظيمة من الدقة لم يصلها علماء القرن الثامن عشر للميلاد وتقدم « الخازن » ببحوث الجاذبية بعض التقدم ، وأضاف إليها إضافات لم يعرفها الذين سبقوه .

ويتجلى من كتاب « ميزان الحكمة » أيضاً : أن « الخازن » قال بقوة جاذبة على جميع جزئيات الأجسام ، وأن هذه القوة هي : التي تبين صفة الأجسام ، وهذه — كما لا يخفى — نظرية هامة ومفيدة في التحليل الكيميائي ، وهي مفتاح لعديد من خفايا الطبيعة . وكذلك أوضح الخازن أن الأجسام تتجه في سقوطها إلى الأرض ، وقال : إن ذلك ناتج عن قوة تجذب هذه الأجسام في اتجاه مركز الأرض

ويرى أن اختلاف قوة الجذب يتبع المسافة بين الجسم الساقط وهذا المركز جاء في كتاب « علم الطبيعة » — تقدمه ورقية — للأستاذ مصطفى نظيف : « ... ومما يثير الدهشة ؛ أن مؤلف كتاب « ميزان الحكمة » كان يعلم العلاقة الصحيحة بين السرعة التي يسقط بها الجسم نحو سطح الأرض ، والبعد الذي يقطعه ، والزمن الذي يستغرقه ، وهي العلاقة التي تنص عليها القوانين والمعادلات ، التي ينسب الكشف عنها إلى « غاليلو » في القرن السابع عشر للميلاد . »

وعلى الرغم من التحريات المديدة ، لم أتمكن من العثور على المقتطفات التي تنص على العلاقة بين السرعة والبعد والزمن<sup>(١)</sup> في المصادر التي بين يدي ، سواء العربية منها أو الإنكليزية ، ولهذا : فن الصعب أن أحكم في صحة ما جاء عن « الخازن » بشأن هذه العلاقة وأظن أن العلاقة التي عرفها « الخازن » والتي وردت في كتابه — وهي العلاقة بين السرعة

(١) لم أجد في كتاب « ميزان الحكمة » الذي نشره الأستاذ فؤاد جيعان ما يؤيد ذلك . وقد تكون هذه العلاقة موجودة في بعض الأوراق المفقودة من كتاب « ميزان الحكمة » ، ذلك لأن هذا الكتاب كما نشره الأستاذ جيعان تنقصه صفحات عديدة ، فالناشر يعترف « بأن هناك صفحات مفقودة من منتصف الكتاب » . وقد ظهر الكتاب في سنة ١٩٤٧ وهو خال من تلك الصفحات

التي يسقط بها الجسم نحو الأرض ، والبعد الذي يقطعه ، والزمن الذي يستغرقه — لم تكن صحيحة ودقيقة بالدرجة التي تنص عليها معادلات « غاليلو » ، ولكنها قد تكون صحيحة إلى درجة ، ودقيقة إلى حد .

وأجاد في بحوث مرا كز الأثقال ، وفي شرح بعض الآلات البسيطة وكيفية الانتفاع بها ؛ وقد أحاط بدقائق المبادئ التي عليها يقوم أتران الميزان والقبان ، واستقرار الأتران ، إحاطة مكنته من اختراع ميزان من نوع غريب لوزن الأجسام في الهواء والماء كما مر بنا . ومن كتاب « ميزان الحكمة » ، يبين كذلك : أن العرب فهموا فعل ( الشرقة ) وسببها ، ووضع الماء في أنابيب شعرية ، لها فتحة واحدة ، كما تتجلى الدقة التي وصل إليها ؛ على سر العرب في صنع الموازين ، لقياس كثافة الأجسام ، وبوساطتها عرفوا الأحجار الكريمة ، وميزوها عن أشباهها وملوناتها .

هذا ما استطعنا الوقوف عليه من مآثر « الخازن » ، بعد الرجوع إلى مصادر عديدة ، ونرجو أن تكون هذه الترجمة حافزا لغيرنا للاعتناء بتراث هذا العالم العربي ، الذي ترك ثروة علمية ثمينة للأجيال ؛ كما نأمل أن تدفع بعض المنصفين من الباحثين والمؤرخين ، إلى الاهتمام برفع الإجحاف الذي أصابه ، والعمل على إزالة الفيوم المحيطة بنواح أخرى من ثمرات قريحته الخصبية المنتجة

## ابن الأفلاح

أذكر أنى قرأت فى إحدى المجلات العربية ، أن « أبا محمود جابر بن الأفلاح » هو أول من كشف الجبر ، وأن كلمة « جبر » مأخوذة من كلمة « جابر »

وقرأت أيضاً فى بعض الكتب الإنكليزية ، أن بعض العلماء وقع فى الغلط نفسه . يقول « سمث » : « إن بعض الإفرنج المتأخرين نسبوا كلمة « جبر » إلى « جابر » ، وقالوا : واضع علم الجبر »<sup>(١)</sup>

والحقيقة أن جابراً لم يكشف علم الجبر ، حتى ولم يكن أول من ألف فيه ، فقد سبقه إلى ذلك « الخوارزمى » وغيره كما لا يخفى ، وجُلُّ ما فى الأمر : أن « جابراً » من الذين نقلت مؤلفاتهم الرياضية إلى اللاتينية قبل غيرها ، وهذا جعل نقرأ من علماء الغرب ، يظن أن كلمة « جبر » مأخوذة من « جابر » .

وبعضهم خلط بينه — أى بين « جابر » — وبين « جابر بن حيان » السكياوى الشهير وقد ولد « جابر » فى « إشبيلية » فى أواخر القرن الحادى عشر للميلاد ، وتوفى فى « قرطبة » فى منتصف القرن الثانى عشر ، وفى العصر الذى بدأت فيه الدولة المباسية تنحل وتتفكك ، وكانت العلوم فى المغرب والأندلس تتقدم وتزدهر ، فقد ظهر فى المثلثات الكروية ولا سيما فيما يتعلق بالفلك رجال أبدعوا فيها وأجادوا كصاحب الترجمة ، الذى كان لمؤلفاته أثر كبير فى تقدمها خلال عصر اليقظة فى أوروبا

لقد ألفت « جابر » تسعة كتب فى الفلك ، يبحث أولها : فى المثلثات الكروية ، وقد نقل « جيرارد أوف كريمونا » هذه المؤلفات إلى اللاتينية وطبعت سنة ١٥٣٣ م فى « نورمبرغ »<sup>(٢)</sup>

وتقول « دائرة المعارف البريطانية » : إن لهذه الكتب مقاماً كبيراً فى تاريخ المثلثات ، و « لجابر » فيها — أى المثلثات — بحوث مبتكرة لم يسبق إليها

(١) « سمث » : تاريخ الرياضيات مجلد ٢ ص ٣٩٠

(٢) « بول » : تاريخ الرياضيات ص ١٦٥

ولقد استنبط معادلة سُمِّيت « بنظرية جابر » تستعمل في حل المثلثات الكروية  
القائمة الزاوية ، أى أنه زاد معادلة على الأربع النسوبة إلى « بطليموس »  
أما المعادلة فهي :

$$\text{جتا ب} = \text{جتا أ} \text{ حا ب}^{(١)}$$

ويقول « سميث » : أنه من المحتمل أن يكون « ثابت بن قرة » عرف هذه المعادلة النسوبة  
إلى « جابر »

وعلى كل حال فن الصعب الجزم في هذا الموضوع . وحتى اليوم لم يستطع علماء تاريخ  
الرياضيات البت فيه على الرغم من التحريات الدقيقة التي أجريت

وله : « كتاب في الهيئة في إصلاح المجسطى » ، وقد ترجمه « جيرارد أوف كريمةونا »  
إلى اللاتينية ، كما ترجمه أيضاً في منتصف القرن الثالث عشر للميلاد « موسى بن تبون »  
إلى العبرية .

وقد انتقد في كتابه « إصلاح المجسطى » نظريات « بطليموس » التي تتعلق بالكواكب  
ولكنه لم يأت بأحسن منها<sup>(٢)</sup>

وينسب إليه اختراع بعض الآلات الفلكية ، وقد استعملها « نصير الدين الطوسي »  
في مرصده

\* \* \*

(١) المثلث كروى قائم الزاوية في حـ

(٢) « سارطون » : مقدمة لتاريخ العلم مجلد ٢ ص ٢٠٦



## الاسفزاری

هو أبو حاتم « الظفر بن إسماعيل الاسفزاری » ، نشأ في مدينة « اسفزار » من نواحي « سجستان » من جهة « هرات »<sup>(١)</sup> . كان من طبيعيين المسلمين ، ومن الذين اشتغلوا مع « الخيام » بالعلوم الرياضية

وقد اختصر هندسة « أفليدس » بكتاب سماه « اختصار لأصول أفليدس » ، ومن الذين لهم بحوث في الكثافة النوعية<sup>(٢)</sup>

وعمل ميزان « ارشيد المقياس » ، يُعرف به الفس والميار<sup>(٣)</sup>

\* \* \*

- 
- (١) « ياقوت » : معجم البلدان مجلد ١ ص ٢٢٩  
 (٢) « سارطون » : مقدمة لتاريخ العلم مجلد ٢ ص ٢٠٤  
 (٣) « البيهقي » : تاريخ حكماء الإسلام ص ١٢٩

## عمر الخيام

لا نجد كثيرين يعرفون أن « عمر الخيام » له فضل في الرياضيات والفلك ، وقد يكون لدى هؤلاء بعض المذر ، إذا علمنا أنه كان فيلسوفاً وشاعراً ، وأن شهرته في هاتين الناحيتين جعلت الناس لا ترى عبقريته في النواحي الأخرى

وُلد « الخيام » في « نيسابور » في أواخر النصف الأول من القرن الحادى عشر للميلاد ، وتوفى فيها حوالى سنة ٥١٧ هـ - ١١٢٣ م

واقب « بالخيام » ، لأنه كان في بدء حياته يشتغل بحرفة الخيامة ، ثم صدف أن أحد أصحابه « نظام الملك » ، تقلد منصب الوزارة في سلطنة السلطان « ألب أرسلان » ، ثم في سلطنة حفيده « الملكشاه » بعد ذلك ، فخصص له راتباً سنوياً من خزينة « نيسابور » ضمن له معيشة فيها شيء من الرفاهية ، وتمكن بذلك من أن ينغزل عن الناس ، ويعكف على البحث والدراسة

وفي خلال ذلك ، أنجز أكثر مؤلفاته القيّمة في الجبر والفلك ، ودرس بديهيات هندسة « أقليدس » ، ونظرياتها العامة

يقول « بول » : ان « الخيام » و « الكرخي » كانا من أنبغ الذين اشتغلوا بالرياضيات ولا سيما الجبر ، واستعمل أحدهما « الخيام » ، بعض المعادلات التي استعملها « الخوارزمي »<sup>(١)</sup> في كتابه « الجبر والمقابلة » . فمن هذه المعادلات :

$$س^٢ + ١٠ س = ٣٩$$

$$س^٢ + ٢٠ = ١٠ س$$

$$س^٣ + ٤ = س^٢ \text{ (٢)}$$

والمعادلة الأولى : كثيراً ما ظهرت في كتب العلماء الذين أتوا بعد « الخوارزمي » ، وكانت تستعمل للشرح

(١) راجع فصل الجبر

(٢) « كاجورى » : تاريخ الرياضيات ص ١٠٣

يقول « كاجورى » : ان « عمر الخيام » كان لا يعتقد أنه بالإمكان حل المعادلات ذات الدرجة الثالثة بطريقة جبرية ، وكذلك معادلات الدرجة الرابعة بواسطة الهندسة<sup>(١)</sup> ، ولا شك أن « الخيام » مخطيء في اعتقاده ، فلقد تمكن علماء القرن الخامس عشر للميلاد ، من حل معادلة الدرجة الثالثة جبريا ؛ أما معادلة الدرجة الرابعة ، فقد سبق وحل « أبو الوفاء البوزجاني » المعادلتين<sup>(٢)</sup>

$$س^4 = م$$

$$س^4 + م س^2 = س^2 \quad \text{هندسيا}^{(٣)}$$

ولا ندرى ما الذى حمل « كاجورى » على هذا القول ، بينما نجد في مؤلفات « الخيام » المعادلة الآتية ، وهى من الدرجة الرابعة<sup>(٤)</sup> :

$$٨١٠٠ = (١٠٠ - س^2) (س^2 + ١٠)$$

وجذرها - يقول الخيام - هو نقطة تقاطع الخطين البيانيين للمعادلتين :

$$٩٠ = (س - ١٠) ص$$

$$١٠٠ = س^2 + ص^2$$

(١) « كاجورى » : تاريخ الرياضيات ص ١٠٧

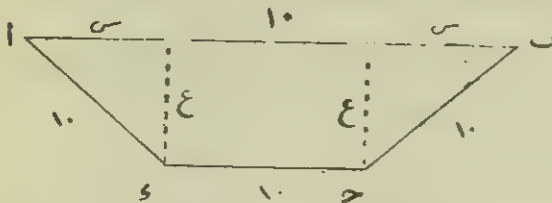
(٢) راجع ترجمة « أبو الوفاء البوزجاني »

(٣) « دائرة المعارف البريطانية » : مادة Algebra

(٤) وهذه المعادلة هى حل المسألة الآتية :

« ا ب ح د شبه منحرف ، فيه ا ب يوازي ح د ، ا ب = ١٠ ، ح د = ٥ ، ا د = ١٠ ، ب د = ١٠ »

والمساحة ٩٠ ، أوجد طول الضلع الرابع «



$$ع = \sqrt{س^2 - ١٠٠}$$

$$٩٠ = مساحة ا ب ح د =$$

$$\frac{1}{2} \sqrt{س^2 - ١٠٠} (س^2 + ٢٠)$$

$$\text{أى أن } \frac{1}{2} \sqrt{س^2 - ١٠٠}$$

$$٩٠ = (س^2 + ٢٠)$$

$$\text{أو } ٩٠ = (س + ١٠) \sqrt{س^2 - ١٠٠}$$

وبتريع الطرفين ينتج أن :

$$٨١٠٠ = (س^2 - ١٠٠) (س^2 + ٢٠)$$

و « الخيام » لم يستعمل الجذور السالبة ، ولم يتوفق في بعض الأحيان في إيجاد كل الجذور الموجبة

وقد حل « الخيام » أيضاً المعادلات التكعيبية هندسياً ، وهي كما يأتي <sup>(١)</sup> :

٢ ، ح في المعادلات الآتية أعداد موجبة صحيحة

$$(١) \quad س^٣ + س^٢ = س^٢ ح$$

ويقول « الخيام » : ان جذر هذه المعادلة ، هو الاحداثى الأفقى لنقطة تقاطع الخطين

البيانين للمعادلتين :

$$س^٢ = س ح$$

$$س^٢ = س (س - ح)$$

$$(٢) \quad س^٣ + س^٢ = س^٢ ح$$

وجذرها هو ، الاحداثى الأفقى لنقطة تقاطع الخطين البيانين للمعادلتين :-

$$س = س ح$$

$$س^٢ = س (س + ح)$$

$$(٣) \quad س^٣ + س^٢ = س^٢ ح$$

وجذرها هو ، الاحداثى الأفقى لنقطة تقاطع الخطين البيانين للمعادلتين :-

$$س^٢ = (س + ح) (س - ح)$$

$$س = (س + ح) ح$$

وهو أيضاً من أوائل الذين حاولوا تقسيم المعادلات إلى أقسام متنوعة ؛ واعتبر المعادلات

ذات الدرجة الأولى ، والثانية ، والثالثة ، إما بسيطة ، وإما مركبة

فالبسيطة تكون على ستة أشكال كما يأتي :-

$$س = ح$$

$$س^٢ = ح$$

$$س^٣ = ح$$

(١) « بول » : مختصر تاريخ الرياضيات ص ١٥٩

$$م س = س^2$$

$$م س = س^3$$

$$م س^2 = س^3 \quad (١)$$

والمرکبة تكون على اثنى عشر شكلا كما يأتي : —

$$س^2 + س = ح$$

$$س^2 + ح = س$$

$$س + ح = س^2$$

$$س^2 + س = ح$$

$$س^2 + ح = س$$

$$س + س^2 = ح$$

$$س + ح = س^2$$

$$س^2 = ح + ح$$

$$س = ح + ح^2$$

$$س^2 = ح + ح^2$$

$$س + ح = س^2$$

$$س + ح = س^2$$

والمرکبة قد تكون أيضاً مرکبة من أربعة حدود ، وهي كما يأتي : —

$$س^2 + س + ح = ح$$

$$س^2 + س + ح = ح$$

$$س^2 + ح = ح + ح$$

$$س + ح = ح + ح$$

$$س + ح = ح + ح^2 \quad (٢)$$

وبحث « الخيام » في النظرية المسماة بنظرية « فرما » وقال :

(١) « سميت » : تاريخ الرياضيات مجلد ٢ ص ٤٤٢

(٢) « سميت » : تاريخ الرياضيات مجلد ٢ ص ٤٤٣

ان مجموع عددين مكعبين لا يمكن أن يكون مكعباً<sup>(١)</sup>.

ولم يثبت لدى الباحثين : ان « الخيام » تمكن من إيجاد البرهان الصحيح لهذه النظرية .

ويقال : ان « الخجندی » بحث فيها أيضاً وظن أنه برهانها ، ويقال : ان برهانه غير صحيح<sup>(٢)</sup>.

ويوجد في كتاب « الخيام » عن الجبر ، قانون لحل المعادلات ذات الدرجة الثانية ، والقانون الذي وضعه يستعمل للمعادلات التي تكون على النمط الآتي : —

$$س^٢ + س = ح$$

أما القانون فهو :

$$س = \sqrt{\frac{١}{٤} س^٢ + ح} - \frac{١}{٢} س \quad (٣)$$

وأرجع أن هذا القانون ، مأخوذ عن القانون العام لحل المعادلات ذات الدرجة الثانية ، الذي كان معروفاً في زمن « الخوارزمي » .

وقد أوجد أيضاً قوانين أخرى لحل المعادلات التي تكون على النمط الآتي : —

$$س^٢ + ح = س ، س = س + ح ، س^٢ = س \quad (٤)$$

٦. وبحث الأقدمون ( بصورة بسيطة ) في نظرية ذات الحدين ، وهي التي بواسطتها يمكن رفع أى مقدار جبرى ، إلى أى قوة معلومة أسها عدد صحيح موجب . « فأقليدس » فكّ مقداراً جبرياً ذا حدين أسه اثنان . أما كيفية إيجاد مفكوك أى مقدار جبرى ذى حدين ، مرفوع إلى قوة أسها أكثر من اثنين ، فلم تظهر إلا في جبر « عمر الخيام » ومع أنه لم يمتط القانون لذلك ؛ لكنه يقول : انه تمكن من إيجاد مفكوك المقدار الجبرى ذى الحدين ، حينما تكون قوته مرفوعة إلى الأسس ٢ ، ٣ ، ٤ ، ٥ ، ٦ . . . . أو أكثر بواسطة قانون كشفه هو<sup>(٥)</sup>.

(١) « بول » : مختصر تاريخ الرياضيات ص ١٥٩

(٢) « كاجورى » : تاريخ الرياضيات ص ١٠٦

(٣) « سمث » : تاريخ الرياضيات مجلد ٢ ص ٤٤٧

(٤) « سمث » : تاريخ الرياضيات مجلد ٢ ص ٤٤٨

(٥) « سمث » : تاريخ الرياضيات مجلد ٢ ص ٥٠٨



والذى أرجحه : أن « الخيام » وجد قانوناً لفك أى مقدار جبرى ذى حدين أسه أى عدد موجب صحيح ، أو أن هذا القانون لم يصل بعد إلى أيدي العلماء ، ولعله فى أحد كتبه المفقودة .

وقد ترجم العالم « وپكة Woepcke » كتاب « الخيام » فى الجبر ، ونشره فى باريس سنة ١٨٥١ م<sup>(١)</sup> .

من الغريب أن نجد « كاجورى » ، يستدل على أن العرب فضلوا اتباع الطريقة اليونانية على الهندية ، وأنهم تأثروا بالثقافة اليونانية أكثر من تأثرهم بالهندية<sup>(٢)</sup> ، والحقيقة التى ظهرت لنا : أن العرب نقلوا ما وصل إلى أيديهم من تأليف اليونان والهنود ، وأنهم لم يفكروا فى تفضيل طريقة أمة على أخرى ، وإذا حصل تفضيل فإنه غير مقصود . وجل ما فى الأمر أن العرب إذا عثروا على شئ من كتب الهنود واليونان ، نقلوه وتوسموا فيه ، وقد يضيفون إليه شيئاً ، وأستطيع أن أقول : إن ما يقوله بعض المستشرقين ، وعلماء تاريخ الرياضيات ، فى هذا الشأن ؛ — أى التفضيل فى الثقافات — ، وهم لا يقوم على أساس . وقبل الختام لا بد من الإشارة إلى أن « الخيام » لم ينبغ فى الرياضيات والشعر فحسب ، بل برع أيضاً فى الفلك

ويقال : انه بلغ فى ذلك درجة قلَّ من وصل إليها من علماء عصره ، حتى أن السلطان « الملكشاه » دعاه سنة ٤٦٧ هـ — ١٠٧٤ م ، وطلب منه مساعدته فى تعديل التقويم السنوى<sup>(٣)</sup> . ويقال : ان « الخيام » كان أحد الثمانية الذين انتدبوا لذلك<sup>(٤)</sup> ونجى « عمر » فى التقويم نجاحاً كان موضع إعجاب مولاه « ملكشاه » وتقديره

وقد قال العالم الإنكليزى « جيبون » : ان تقويم « الخيام » ، كان أدق من غيره من التقاويم ، وتقرّب دقته من دقة التقويم الجريجورى ؛ وتشير بعض المصادر إلى أن هذا

(١) « بول » مختصر الرياضيات ص ١٥٩

(٢) « كاجورى » : تاريخ الرياضيات ص ١٠٧

(٣) « دائرة المعارف البريطانية : » مادة « عمر الخيام Omer Khayyam » .

(٤) « رباعيات الخيام بالانكليزية » ترجمة « ادوارد فترجرالد » ص ١٣

التقويم أدق من التقويم ( الجريجورى ) الذى يؤدى إلى خطأ مقداره يوم فى كل ٣٣٣٠ سنة ،  
 بينما الخطأ الذى ينجم عن تقويم « الخيام » هو يوم فى كل ٥٠٠٠ سنة  
 و « للخيام » كتب أخرى فى الفلك : « كزيج ملكشاه <sup>(١)</sup> »  
 وكذلك فى الرياضيات ، والفلسفة ، والشعر ، أكثرها بالفارسية  
 ومن تصانيفه بالعربية :

« شرح ما يشكل من مصادرات أقليدس فى الجبر والمقابلة »  
 « الاحتىال لمعرفة مقدارى الذهب والفضة فى جسم مركب منهما » ، وفيه طريق  
 لحساب الكثافة النوعية

و « رباعياته » التى هى من أشهر آثاره ، وقد ترجمت إلى أكثر اللغات نظماً ونثراً

\*\*\*

(١) « حاجى خليفة » : كشف الظنون مجلد ٧ ص ١٧

## الخرقي<sup>(١)</sup>

كان «الخرقي» فلكيًّا، ورياضيا، وجغرافيا، وقد كتب مؤلفاته بالعربية، ولعل أشهر مصنفاته :

«كتاب منتهى الإدراك في تقسيم الأفلاك»، اعتمد في بعض أقسامه على نظريات «ابن الهيثم» الفلكية

وهو مرتب على ثلاث مقالات :

الأولى : في بيان تركيب الأفلاك وحركاتها، وهذا الفصل جمل «سارطون» يقول : إن «كتاب منتهى الإدراك»، هو من أحسن الكتب التي تبحث في الأفلاك<sup>(٢)</sup>

الثانية : في هيئة الأرض وتقسيمها إلى ثلاثة أقسام : مسكونة، وغير مسكونة، وبحث فيه في البحار الخمسة، وإن اختلاف الطالع والمطلع، يرجع إلى الأوضاع الجغرافية الثالثة : في ذكر التواريخ وتقسيمها، وأدوار القرائات وعودتها<sup>(٣)</sup>

وسار في كتابه هذا على رأي بعض العلماء، أمثال : «أبي جعفر الخازن» و «ابن الهيثم» في بعض النظريات الفلكية التي تتعلق بالكواكب

وقد ترجم «نلينو C. A. Nallino» بعض أقسام هذا الكتاب إلى اللاتينية وكذلك ترجم «ويدمان Wiedmann» مقدمات كتابي «المنتهى» و «التبصرة». وله أيضاً : «كتاب التبصرة»، وقد لخص فيه «كتاب منتهى الإدراك»، وجاء عنه في كتاب «كشف الظنون» مايلي :

«وهو من الكتب المتوسطة، ألفه «لأبي الحسين علي بن نصير الدين» الوزير،

(١) هو محمد بن أحمد أبو بصر بهاء الدين الخرق ولد في خرقة من قرى مرو، وتوفي في (مرو) من أعمال خراسان سنة ٥٣٣هـ — ١١٣٨م

(٢) «سارطون» : مقدمة لتاريخ العلم مجلد ١ ص ٢٠٤

(٣) «حاجي خليفة» : كشف الظنون مجلد ٢ ص ٥٣٧

ذكر فيه انه اقتضى « بابن الهيثم » في تقسيم الأفلاك بالأكثر المجسمة ، دون الاقتصار على الدوائر المتوهمة ، كما هو دأب أكثر المتقدمين<sup>(١)</sup>

وقسمه قسمين : قسم في الأفلاك ، وقسم في الأرض ؛ وذكر في الأول اثنين وعشرين باباً ، وفي الثاني أربعة عشر باباً « وشرحه » أحمد بن عثمان بن صبيح « المتوفى في ٧٤٤ هـ<sup>(٢)</sup> » وله أيضاً :

« كتاب الرسالة الشاملة في الحساب »

« كتاب الرسالة المغربية<sup>(٣)</sup> »

\* \* \*

(١) « حاجي خليفة » : كشف الظنون مجلد ١ ص ٢٤٠

(٢) « حاجي خليفة » : كشف الظنون مجلد ١ ص ٢٤٠

(٣) « سارطون » : مقدمة لتاريخ العلم مجلد ٢ ص ٢٠٥

## البیهقی

هو الفيلسوف « محمد بن أحمد الممورى البیهقی »  
اشتهل في الرياضيات ، وصنف في دقائق المخروطات « ماسبقه إليه أحد » ، كما ألف في  
الحيل والأثقال ، واعترف « الحيام » بفضلته وعلمه

\*\*\*

## البیهقی

هو الإمام الفيلسوف « علی بن شاهك القصارى الضرير البیهقی »  
اشتهل في الرياضيات والأعمال النجومية ، واستخرج تقاویم الكواكب وطوالع السنين

\*\*\*

## ابن الصلاح<sup>(١)</sup>

هو نجم الدين أبو الفتوح « أحمد بن محمد السرى » أصله من « همذان » . ولد في  
« بغداد » وتوفي في « دمشق » سنة ٥٤٠ هـ

(١) راجع « عيون الأنباء في طبقات الأطباء » مجلد ٢ ص ١٦٤

وكان « فاضلاً في العلوم الحكمية ، جيّد المعرفة بها ، مطلعاً على دقائقها وأسرارها ، فصيح اللسان ، قوى العبارة ، مليح التصنيف ، متميزاً في صناعة الطب »  
 اشتهر بالتنجيم ، والفلسفة ، والهندسة  
 وله من الكتب :  
 « مقالة في الشكل الرابع من أشكال القياس المحلى » ، وهذا الشكل منسوب إلى  
 « جالينوس »  
 « كتاب في الفوز الأصغر في الحكمة »

\*\*\*

### النيسابورى

هو الإمام « أحمد بن حامد النيسابورى »  
 كان فتي رسا طوده في الرياضيات ، ومن الذين لهم إلمام واسع في النجوم

\*\*\*



## السموئل

هو « السموئل بن يحيى بن عباس المرقى »

اشتهر في العلوم الرياضية وصناعة الطب

نزع من بلاد المغرب وسكن « بغداد » مدة ، ثم رحل إلى بلاد المعجم وبقي فيها إلى أن مات « بمراغة » سنة ٥٧٠ هـ

بلغ « السّموئل » في العدديات مبلغاً لم يصله أحد في زمانه

وكان حاد الذهن ، ضليماً في الجبر ، واقفاً على مبادئه وأصوله . له رسائل في الجبر ، يرد فيها على « ابن الخشاب النحوى » ، الذى كان له « مشاركة في الحساب ونظر في الجبر والمقابلة »

ويقول « ابن القفطى » : إن « السموئل » ، « لما أتى إلى المشرق ارتحل منه إلى « أذربيجان » ، وخدم بيت البهلوان وأمراء دولتهم ، وأقام « بالمراغة » ، وأولد أولاداً هناك سلكوا طريقته في الطب ، وارتحل إلى « الموصل » و « ديار بكر » ، وأسلم فحسن إسلامه ، وأنه صنف كتاباً في إظهار معاييب اليهود ، وكذب دعاويهم في التوراة ، ومواضع الدليل على تبديلها ، وأحكم ما جمعه في ذلك ... »

له من الكتب :

« رسالة إلى ابن خلدون في مسائل حسابية — جبر ومقابلة — »

« كتاب إعجاز المهندسين »

« كتاب على الحساب الهندى »

« كتاب المثلث القائم الزاوية » ، وقد أحسن في تمثيله وتشكيله

« كتاب النير في مساحة أجسام الجواهر المختلفة ، لاستخراج مقدار مجهولها »

وكتب طبية أخرى<sup>(١)</sup>

(١) راجع « عيون الأنباء في طبقات الأطباء » لابن أبى أصيبعة مجلد ٢ ص ٣٠ — ٣١

## كعب العمل الحاسب البغدادى

ظهر فى « العراق » قيماً بعلم الحساب وفنونه . اشتهر باشتغاله به . وتوفى فى « بغداد » سنة ٥٨٣ هـ (١)

\* \* \*

## أبو على المهندس

كان « بمصر » ، واشتهر بالمهندسة ، وله شعر تلوح عليه الهندسة — كما يقول « ابن القفطى » — فن شعره :-

تقسم قلبي في عجة معشر      بكل فتى منهم هواى منوط  
كأن فؤادى مركز وم      محيط وأهوائى لديه خطوط  
وله أيضاً :-

إقليدس العلم الذى تحوى به      ما فى السماء معاً وفى الآفاق  
تزكو فوائده على انفاقه      يا حبذا ذاك على الانفاق  
هو سلم وكأنا أشكاله      درجٌ إلى العليا للطراق  
ترقى به النفس الشريفة مرتقى      أكرم بذاك المرتقى والراق  
ويقال : إنه فى آخر عمره علق بجارية تمذر وصوله إليها فات (٢) .

\* \* \*

## أبو الرشيد

مبشر بن علي بن أحمد عمرو (٥٣٠ - ٥٨٩) هـ

أبو الرشيد رازي الأصل ، بغدادى المولد والدار ، اشتغل بالرياضيات وبرع فيها ، ولا سيما فى الحساب ، وخواص الأعداد ، والجبر ، والمقابلة ، والهيئة ، وقسمة التراكات ، عدا الإمامه بسائر فروع المعرفة .

قرأ عليه كثيرون وأخذوا عنه ، واعتمده « الخليفة الناصر لدين الله أبو العباس أحمد » ، فى اختيار الكتب لخزان الكتب بالدار الخليفية<sup>(١)</sup> .

\*\*\*

(١) راجع كتاب « الففلى » : إخبار العلماء بإخبار الحكماء .

## أبو الفضل<sup>(١)</sup>

هو « مؤيد الدين أبو الفضل بن عبد الكريم بن عبد الرحمن الحارثي » ، ولد ونشأ في « دمشق » .

وكان في أول الأمر نجاراً ونحاتاً للحجارة ، واشتهر في هاتين الصناعتين ، وكانتا تدران عليه الرزق الكثير .

ورأى أن يتعلم هندسة أفليدس « ليزداد في صناعة التجارة جودة ، ويطلع على دقائقها ، وينصرف في أعمالها »<sup>(٢)</sup> ، فتعلمها وفهمها فهماً جيداً .

واشتغل بعلم الهيئة ويعمل الأزياج ، وقرأ على « شرف الدين الطوسي » الرياضي ، وأخذ عنه الشيء الكثير ، ثم وجه اهتمامه إلى الطب ، ودرسه على « أبي المجد محمد بن أبي الحكم » . ويقول عنه صاحب كتاب « عيون الأنباء في طبقات الأطباء » :

« وكان فاضلاً في صناعة الطب ، جيد المباشرة لأعمالها ، محمود الطريقة »  
وفوق هذا ، فقد كان يتقن صناعة عمل الساعات .

وقد يوجب القارىء إذا علم أنه عنى أيضاً بالأدب والنحو ، وله قطع جيدة من الشعر .

ومما لا شك فيه : أن « أبا الفضل » الذي اشتغل بالتجارة ، والنحاتة ، وبرع في الهندسة ، وعرف بالهندس ، وأتقن صناعة الطب ، وعمل الساعات ، وعنى بالأدب والنحو ، قد أنعم الله عليه بخواص جملة من القليلين الذين يفتخر بهم العرب .

وكم كنا نود أن نلم بحياته ومآثره أكثر من المأمنا هذا ، ونكتب عنه بتفصيل يفيه بعض حقه ، ولكن ضياع مؤلفاته ، وعدم اهتمام الباحثين بآثاره ، كانا من العوامل التي

(١) ولد سنة ٥٢٩ هـ وتوفي سنة ٥٩٩ هـ

(٢) « ابن أبي أصيبعة » : عيون الأنباء في طبقات الأطباء مجلد ٢ ص ١٩٠

جملت ترائه محاطاً بالنيوم . وزجو أن نوفق في المستقبل إلى إزالتها وجلاء نواحي حياته الفاضلة .

له كتب ورسائل في الطب والفلك وغيرهما ، منها : —

« كتاب في معرفة رمز التقويم »

« اختصار كتاب الأغاني الكبير »

« كتاب في الحروب والسياسة »

« كتاب في الأدوية »

\*\*\*

## ابن الياسمين

هو « أبو محمد عبد الله بن حجاج » ، من أهل مدينة « فاس » ، بربري الأصل من « بني حجاج » ، أهل قلعة « فندلاوة » .

رياضي برع في عدة علوم : كالمنطق ، والهندسة ، والتنجيم ، والهيئة ، والحساب ، والعدد . وجاء في « الذخيرة السنية » : « فكان لا يدرك شأوه فيها ، ولا ينازع في الاختصاص بمعرفة دقائقها ، وغوامض مسائلها » .

خدم « ابن الياسمين » ؛ « يعقوب النصور » أحد خلفاء « بني عبد المؤمن » ، الموحدين ، ثم ولده « الناصر » من بعده ، وقد حصل له من اتصاله هذا رئاسة كبيرة ، وبلغ منزلة عظيمة ، وعلى الرغم من ذلك فقد توفي ذليلاً بمراكش سنة ٦٠١ هـ <sup>(١)</sup> .

كان شاعراً ، وقد دفعه ولعه بالجبر أن يفرغه في قالب أرجوزة ، « قرئت عليه وصمعت منه » بأشبيلية « سنة ٥٨٧ م ، فكان هو الذي نشر ذلك العلم بها » .

وهذه الأرجوزة لدينا ، وقد أتقنا من الصديق الأديب الأستاذ عبد الله بن كنون الحسني من أعيان « طنجة » ، ونجومها اللامعة في سماء الأدب والشعر .

ونجد في هذه الأرجوزة قوانين الجبر وقواعده صيغت شعراً ، ووضعت في شكل يتم على أدب رائع وسيطرة عجيبة على فنون الكلام . وهي تدل على أن ثروة « ابن الياسمين » الأدبية لا يستهان بها ، وأن شاعريته قوية ، قد لا نجدها في كثيرين من شعراء زمانه .

وفي رأينا أنه : لولا إحاطته بالجبر والشعر إحاطة كلية ، لما استطاع أن يجمع بينهما ويضمهما في قالب سلس ، لا التواء فيه ولا تعقيد . وقد كتبنا في فصل ( الرياضيات والشعر ) شيئاً عن هذه الأرجوزة ، وأوضحنا معاني بعض أبياتها .



الرازي<sup>(١)</sup>

يقول « ابن أبي أصيبعة » : إن « نضر الدين الرازي » « ... أفضل المتأخرين ، وسيد الحكماء المحدثين ، قد شاعت سيادته ، وانتشرت في الآفاق مصنفاته وتلامذته ... »  
« ويقول ابن خلكان » : —

« فريد عصره ونسيم وحده فاق أهل زمانه في علم الكلام والمقولات وعلم الأوائل ... »  
ومن أغرب ما قرأناه عن « نضر الدين الرازي » ، أنه كان يعيش في ركابه ، وحوله ثلاثمائة تلميذ من الفقهاء .

كان يرى أن الوقت عزيز ، وأن عليه أن يستغله ، فقد يخرج من ذلك بما فيه النفع والمتاع ، يدلنا على ذلك قوله « ... والله أنى اتأسف في الفوات عن الاشتغال بالعلم في وقت الأكل ، فإن الوقت والزمان عزيز ... » .

خطب وده الملوك والأمراء ، واثال عليه العلماء والفقهاء من كل صوب ، يسألونه ما يشكل عليهم من مشكلات الدين ، ومسائل العلم وغيرها .

واشتهر بالوعظ والارشاد ، وتوفي في « هرات » سنة ٦٠٦ هـ .

له طريقة خاصة في مؤلفاته يقول عنها « ابن خلكان » :

« إنه أول من اخترع الترتيب في كتبه ، وأتى فيها بما لم يسبق إليه » .

وله مؤلفات عديدة في الفقه ، والتفسير ، والتاريخ ، والعقائد ، والفلسفة ، والطب ،

والمنطق ، والتجيم

وله أيضاً : « كتاب مصادر أقليدس »

« كتاب في الهندسة »<sup>(٢)</sup>

\*\*\*

(١) هو « أبو عبد الله محمد بن عمر بن الحسين بن علي التيمي البكري الطبرستاني ، الرازي المولد ، الملقب بنضر الدين المعروف بابن الخطيب الفقيه الشافعي

(٢) راجع « ابن أبي أصيبعة » : عيون الأنباء في طبقات الأطباء مجلد ٢ ص ٢٣ ، ٣٠ وراجع

« ابن خلكان » : وفیات الأعيان مجلد ١ ص ٤٧٤

## عبد الملك الشيرازي

هو « أبو الحسن عبد الملك محمد الشيرازي » ، من الذين اشتهروا في الفلك والرياضيات  
 كتب خلاصة مخروطات « أبولونيوس » ، وقد بنى هذه الخلاصة على ترجمة « الحمصي »  
 و « ثابت بن قرة » للمخروطات . وعمل مختصراً « للمجسطي »  
 وقد ترجم « قطب الدين الشيرازي » هذا المختصر إلى الفارسية في النصف الثاني من  
 القرن الثالث عشر للميلاد<sup>(١)</sup>

\*\*\*

(١) « راجع سارطون » : مقدمة لتاريخ العلم مجلد ١ ص ٤٠٦

## الأسطرلابي<sup>(١)</sup>

يقول « ابن أبي أصيبعة » عن « البديع الأسطرلابي » : « إنه من الحكماء الفضلاء ، والأدباء النبلاء ، طيب عالم ، وفيلسوف متكلم ، غلبت عليه الحكمة ، وعلم الكلام الرياضي ، وكان متقناً لعلم النجوم والرصد . . . . » .

وجاء عنه في « فوات الوفيات » : « كان أحد الأدباء ، ووحيد زمانه في عمل الآلات الفلكية ، متقناً لهذه الصناعة . . . » .

وقد أثنى عليه أيضاً « الهامد الأصهباني » في « كتاب الخريدة » ، وكذلك « أبو الممالى الخطيرى » في كتابه « زينة الدهر » .

ويقول « سوتر H. Suter » بشأن هذه الأقوال :

« ويجب ألا تسوقنا المدائح التي كالمها « للبديع الأسطرلابي » ، ككتاب سيرته من العرب ، وفي طليعتهم « ابن الفطلي »<sup>(٢)</sup> ، إلى القلو في تقدير مواهبه . فقد كان المؤرخون وكتاب السير في القرن الثالث عشر للميلاد ، على معرفة قليلة بالرياضيات والفلك ؛ ولذلك فهم لا يستطيعون تقدير الخدمات الجليلة التي قدمها علماء القرن التاسع والحادي عشر للميلاد لهذه العلوم ، وهم كثيراً ما أخطأوا كذلك وكالوا المدح جزافاً لمؤلفات العلماء القريبى العهد منهم ، وذلك على حساب المؤلفات التي ظهرت إبان ازدهار العلم العربى ، وإننا لا نجد من ألفاظ المديح التي وجهت إلى « البستاني » و « أبي الوفاء » و « البيروني » ، ما يماثل الألفاظ التي وجهت إلى « الاسطرلابي » ، مع إن هؤلاء العلماء يفوقونه علماً<sup>(٣)</sup> »

وهذا ما لاحظناه وما يلاحظه كل من اطلع على هؤلاء من مؤلفات القدماء في تراجم علماء العرب والمسلمين

وعلى كل حال : فمن الثابت أن « الاسطرلابي » أعظم معاصريه في إنشاء الاسطرلابات ،

(١) هو أبو القاسم هبة الله بن الحسين بن أحمد البغدادي المعروف بالبديع الأسطرلابي وتوفى سنة

١١٣٩ ميلادية

(٢) لم نجد في كتاب « ابن الفطلي » الذي بين أيدينا شيئاً عن البديع الأسطرلابي

(٣) « دائرة المعارف الإسلامية » المترجمة مجلد ٣ ص ٤٧٠

وأكثرهم بروزاً في صناعة الآلات الفلكية الأخرى ، يمتزج بذلك « سارطون » و « سوتر »  
وغيرهما ، من باحثي الغرب<sup>(١)</sup>

نشأ في « اصفهان » ، ثم رحل إلى « بغداد » ، وهناك اشتغل بالفلك وأصابه منه رزق  
كثير في عهد الخليفة « المسترشد » ومات فيها — أي في بغداد — سنة ١١٣٩ — ١١٤٠ م  
وفي سنة ١١٢٩ — ١١٣٠ م عمل جداول فلكية في قصر السلطان السلجوقي « ببغداد »  
وضمها في كتاب سماه « الزيج المحمودي » ، نسبة إلى السلطان « محمود أبي القاسم بن محمد »  
وله نظم جيد ، حسن المعاني ، ونشر ديوانه كما نشر مختارات من أشعار « ابن حجاج »  
في مجلد واحد سماه « درة التاج في شعر ابن حجاج » . ونورد هنا شيئاً من شعره ، قاله في  
مناسبات مختلفة ، وقد غلبت عليه معلوماته الهندسية والفلكية ، فظهرت بمض اصطلاحاتها  
في بعض الأبيات . قال « البديع » :

قام إلى الشمس بآلاته      ليفطر السعد من النحس  
فقلت أين الشمس قال الفتى      في الثور قلت الثور في الشمس

وقال أيضاً :

هل عثرت أقلام حظ المدار      في مشقتها فالخال نقط العثار  
أم استدار الخط لما غدت      نقطته مركز ذاك المدار  
وريقه الخمر فهل ثمره      در حباب نظمته المقار

وله أيضاً :

وذو هيئة يزهر بخال مهندس      أموت به في كل وقت وأبعث  
محيط بأوصاف الملاحه وجهه      كأن به أفليدس يتحدث  
فما رضى خط استواء وخاله      به نقطة والحد شكل مثلث

وقال أيضاً :

كن كيف شئت فأننى قد صنت قلباً من حديد  
وقعدت أنتظر الكسوف وليس ذلك من بعيد<sup>(٢)</sup>

\*\*\*

(١) راجع « سارطون » : مجلد ٢ ص ٢٠٤ وراجع « دائرة المعارف الإسلامية » : مجلد ٣ ص ٤٧٠

(٢) راجع « عبون الأنباء في طبقات الأطباء » لابن أبي أصيبعة مجلد ١ ص ٢٨٢ وكتاب

« فوات الوفيات » مجلد ٢ ص ٣١٣

أبو بكر

اشتغل « أبو بكر » بالرياضيات ، و ترجم مؤلفاته « موسى بن تيبون اليهودي »

وقد استعمل أبو بكر الطرق الآتية في أحد مؤلفاته لإيجاد القيم التقريبية للجذر التربيعي :

إذا كانت  $u = 2$   $\neq 0$

$$\frac{1+u}{2+u^2} + u = \sqrt{2} \quad \text{فان}$$

وكذلك  $\sqrt{m} = \frac{m}{\sqrt{m} + 0} - \frac{0}{\sqrt{m} + 0} + \frac{0}{(\sqrt{m} + 0)^2}$

فإذا كانت  $m = 10$  أو  $m = 23$  + 1

$$r_2 = 1 + r = \frac{1+r}{r+1} + r = 1.0 \checkmark \text{ فإن}$$

وهذه القيمة أكثر من القيمة التقريبية للجذر التربيعي لعشرة

وإذا استعملنا الطريقة الثانية ينتج أن : —

$$r_{TVL} = r \times \frac{1}{1+r} - \frac{1}{1+r} + r = \frac{r(\frac{1}{1+r})}{(\frac{1}{1+r}) + r} - \frac{1}{1+r} + r = 1.0\%$$

وهذه القيمة قريبة جداً من القيمة الحقيقية<sup>(١)</sup>

\*\*\*

(۱) راجع و سمٹ ، فی کتابہ تاریخ الرياضیات جلد ۱ ص ۲۱۰ ، جلد ۲ ص ۲۵۴

## ابن الكاتب

هو أبو عبد الرحمن « محمد بن عبد الرحمن » ، من علماء « الأندلس » الذين اشتغلوا بالرياضيات وألفوا فيها ، وقد أدخل في بعض تأليفه فصولاً في : الحساب ، والهندسة ، وفن البناء

\*\*\*

## كمال الدين<sup>(١)</sup>

لم يكن عند « كمال الدين » خبر من أحوال الدنيا ، يلبس بلا تكلف ، ولا يعنى بزي أو هتاف ، منصرفاً بكليته إلى العلم بين درسه وتدريسه .  
تفقه « بالموصل » على والده ، وكان ذلك في النصف الثاني من القرن الثاني عشر للميلاد .  
وفي سنة ٥٧١ هـ ذهب إلى « بغداد » وأقام « بالمدرسة النظامية » يدرس على : « السلماني » و « القزويني » و « الشيرازي » ، فقرأ الخلاف والأصول ، وبحث في الأدب على « الأنباري » ثم عاد إلى « الموصل » ، حيث عكف على الاشتغال بالعلوم الدينية ، والعقلية ، والأخيرة كانت غالبية عليه ، « فكانت تمر به غفلة في بعض الأحيان ، لاستيلاء الفكرة عليه بسبب العلوم » . وأخذ من أحد المساجد في « الموصل » مكاناً يدرس فيه ، عرف فيما بعد « بالمدرسة الكالية » ، وبقي كذلك إلى أن توفاه الله في منتصف القرن الثالث عشر للميلاد .  
ذاع صيته ، وانتشر فضله « فانتال عليه الفقهاء ، وتبحر في جميع الفنون ، وجمع من العلوم ما لم يجمعه أحد<sup>(٢)</sup> »

(١) هو كمال الدين أبو عمران موسى بن يونس بن محمد بن منعة

(٢) « ابن خلكان » : وفيات الأعيان مجلد ١ ص ١٣٢



رجع إليه الملوك والأمراء والعلماء في المسائل العلمية ، واستعان به ملوك الإفرنج فيما أشكل عليهم من مسائل تتعلق بالنجوم . فقد ورد إلى « الملك الرحيم » صاحب « الموصل » رسول من الأمباطور « فردريك الثاني » ، ويده مسائل في علم النجوم ، وقد قصد أن يرده « كمال الدين » أجوبتها . فأرسل صاحب « الموصل » يعرفه بذلك ، ويقول له : « أن يتجمل في لبسه وزيه ، ويجمل له مجلساً بأبهة لأجل الرسول ، وذلك لما يعرفه عن « ابن يونس » أنه كان يلبس ثياباً رثة بلا تكلف ، وما عنده خير من أحوال الدنيا » فاستعدَّ « كمال الدين » وعندما اقترب الرسول من داره بعث من الفقهاء ليستقبله فلما حضر عند الشيخ « كمال الدين » — يقول أحد الحاضرين وهو من بغداد — :

نظرنا فوجدنا الموضع فيه بسط من أحسن ما يكون من البسط الرومية الفاخرة ، « ... » وجاعة ممالك وقوف بين يديه ، وخدام وشارة حسنة ، ودخل الرسول وتلقاه الشيخ ، وكتب له الأجوبة عن تلك المسائل بأسرها . ولما راح الرسول غاب عنا — يقول البغدادي — جميع ما كنا نراه ، فقلت للشيخ : يا مولانا ، ما أعجب ما رأينا من ساعة من تلك الأبهة والحشمة ، فتبسم وقال : يا بغدادي هو علم<sup>(١)</sup> .

كان « كمال الدين » متواضعاً ذا روح على صحيح ، مما العلم بنفسه ، وصقل روحه ، فإذا الإخلاص للحق والحقيقة ، يسيطر على جميع أعماله ، فلم يترك مناسبة دون تبيان الحقيقة ، وإعلان شأن الحق ، وكان يسير على القول السائر : « العلم يزكو بالإتفاق » فكان يجيب على ما يأتيه من مسائل من « بغداد » وغيرها من حواضر الإمارات ، ويوضح المشكلات التي ترد عليه من سائر الأقطار في مختلف فروع المعرفة

وجاء أن أحد علماء « دمشق » أشكل عليه مواضع في مسائل الحساب والجبر ، والمساحة و « أفليدس » ، فكتب إلى « كمال الدين » يستفسره عنها ، فأجابه عليها وقد كشف عن خفيها وأوضح غامضها ، وذكر ما يميز الإنسان عن وصفه ، ثم كتب في آخر الجواب : « فليهد المذر في التقصير في الأجوبة ، فإن القريحة جامدة ، والفطنة خامدة ، قد استولى عليها كثرة النسيان ، وشغلها حوادث الزمان »

(١) « ابن أبي أصيبعة » : عبون الأنباء في طبقات الأطباء مجلد ١ ص ٣٠٧

لقد اعترف له الأقدمون من العلماء والباحثين بالفضل والنبوغ ، فقال « ابن خلكان » :  
« وكان يدرى فى الحكمة ، والنطق ، والطبيعى ، والإلهى ، وكذلك الطب ، ويمرّف فنون  
الرياضة — من « أفليدس » ، والهيئة ، والمخروطات ، والمتوسطات ، و « المجسطى » ،  
وأنواع الحساب المفتوح منه ، والجبر ، والمقالة ، وطريق الخطأين ، والموسيقى ، والمساحة —  
معرفة لا يشاركه فيها غيره ، إلا فى ظواهر هذه العلوم دون دقائقها ، والوقوف على حقائقها ،  
واستخراج فى علم الأوقات طرقاً لم يهتد إليها أحد

وفوق ذلك كان عالماً بالمرية والتصريف ، قرأ « سيبويه » و « الإيضاح والتكلمة  
لأبى على الفارسي » و « الفصل للزخشرى » و « كان له فى التفسير والحديث وما يتعلق به  
وأسماء الرجال يد جيدة »

ولم يقف علمه عند هذا الحد ، بل عنى بتاريخ العرب وأيامهم ، فقد كان يحفظ الشيء  
الكثير من أعمارهم ووقائعهم ، ودرس التوراة والإنجيل ، ووقف على كثير من دقائقهما ،  
وقد قرأهما عليه بمضى أهل الذمة ، واعترفوا بأنهم لا يجدون من يوضحهما لهم مثله  
« وبالجملة فإن مجموع ما كان يعلّمه من الفنون ، لم يسمع عن أحد ممن تقدمه أنه قد جمعه »  
واعترف أيضاً معاصروه بتفوقه — :

فقال « أمير الدين المفضل الأبهري » — وهو عالم كبير فى الخلاف والأزياج — بفضل  
« كمال الدين » وعبقريته : « ليس بين العلماء من يماثل كمال الدين » .

وقال « موفق الدين عبد اللطيف البغدادي » — وهو من كبار علماء القرن السادس  
رة — : إنه لم يجد فى « بغداد » من يأخذ بقلبه ، ويعلم عينه ، ويحل ما يشكّل عليه ،  
سافر إلى الموصل سنة ٥٨٥ هـ ، فوجد فيها « كمال الدين بن يونس » متبحراً فى الرياضيات  
والفقه ، عالماً بأجزاء الحكمة الأخرى ، قد استغرق حب الكيمياء عقله ووقته .

وكان فقهاء زمانه يقولون : إنه يدرى أربعة وعشرين فناً دراية متفقة ، وكان جماعة من  
الحنفية يشتغلون عليه بمذهبهم ، « ويحل لهم مسائل « الجامع الكبير » أحسن حل ، مع  
ماهى عليه من الإشكال المشهور ، وكان يتقن فن الخلاف ، و « المراق » و « البخارى »  
و « أصول الفقه » و « أصول الدين » .

وعلى الرغم من ذلك ، فقد وجد في قومه من يتهمه في دينه ، وقد يكون هذا الاتهام آتياً من اهتمامه بالعلوم العالية وتممقه فيها . ونظم أحد الشعراء المعاصرين « لكال الدين »  
 البيتين الآتين اللذين تبين فيهما الفكرة التي كانت سائدة عند الناس في دينه  
 أجذك أن قد جاد بعد التعبس غزال بوصل لي وأصبح مؤنسى  
 وعاطيته صهباء من فيه مزجها كرقعة شمعى أو كدين ابن يونس  
 ويقول « ابن أبي أصيبعة » : « كان » كمال « علامة زمانه ، وأوحد أوانه ، وقدوة  
 العلماء ، وسيد الحكماء ، وقد أتقن الحكمة وتميَّز في سائر العلوم »<sup>(١)</sup> .  
 برع في الحساب ، ونظرية الأعداد ، وقطوع المخروط ، وكتب في المربعات السحرية ،  
 والجبر ، والسيما ، والكيمياء ، والأعداد المربعة والمربع ، المنتظم ، والصرف ، والمنطق ،  
 وقد حل مسألة تتعلق بانشاء مربع يكافئ قطعة من دائرة .  
 ويقال : أن « الأبهري » الذي سبق ذكره ، قد برهن على صحة حل « ابن يونس » ،  
 وعمل في ذلك مقالة

وعلى ذكر « الأبهري » نقول : ان له مؤلفات قيمة في علم الهيئة ، والاسطرلاب ،  
 ورسائل نفيسة في الحكمة ، والمنطق ، والطبيعات ، والايساغوجي .  
 ويقول « سارطون » : « إن » كمال الدين « من أعلم علماء زمانه ، ومن كبار المعلمين  
 - أو هو المعلم العظيم - ومن أصحاب النتاج الضخم ، وهو مجموعة معارف شتى من العلوم  
 والفنون »

ويمكن القول انه كان لبحوث « كمال الدين » قيمة كبرى عند علماء عصره ، وأثر  
 في تقدم العلوم

لقد سبق كمال الدين « غاليليو » في معرفة بعض القوانين التي تتعلق بالرقاص ، فقال  
 « سمث » : « مع ان قانون الرقاص هو من وضع « غاليليو » ، إلا أن « كمال الدين بن يونس »  
 لاحظه وسبقه في معرفة شيء عنه . وكان الفلكيون يستعملونه لحساب الفترات الزمنية  
 أثناء الرصد<sup>(٢)</sup> »

(١) « ابن أبي أصيبعة » : عيون الأنباء في طبقات الأطباء مجلد ١ ص ٣٠٦

(٢) « سمث » : تاريخ الرياضيات مجلد ٢ ص ٦٧٣

ومن هنا يتبين أن العرب عرفوا شيئاً عن القوانين التي تسيطر على الرقاص ، ثم جاء بعدهم « غاليليو » ، وبعد تجارب عديدة استطاع أن يستنبط قوانينه ، إذ وجد أن مدة الذبذبة تتوقف على طول البندول ، وقيمة محلة التناقل ، وأفرغ ذلك في قالب رياضي بديع وسّع دائرة استعمله ، وجنى الفوائد الجليلة منه

ونظم « كمال الدين » الشعر ، وله قطع غزلية رقيقة تفيض عذوبة وسلاسة ، منها :

ما كنت ممن يطعم عذالي ولا جرى هجره على بالي  
حلت كما حلت غادراً وكما أرخصت أرخصتُ قدرك العالي

ومن المؤسف أنه لم يصلنا من نتاج « كمال الدين » إلا القليل ، فقد ضاع أكثره أثناء الانقلابات والفتن ، التي حدثت في « العراق »

وورد في المصادر بعض مؤلفاته التي تتعلق ، بالفقه ، والمنطق ، والنجوم ، وهي :

« كتاب كشف المشكلات وإيضاح المضلات في تفسير القرآن »

« شرح كتاب التنبية في الفقه » ( مجلدان )

« كتاب مفردات الفاظ القانون »

« كتاب في الأصول »

« كتاب عيون المنطق »

« كتاب لنز في الحكمة »

« كتاب الأسرار السلطانية في النجوم »

وخلف « كمال الدين » أولاداً أتقنوا الفقه ، وسأروا العلوم « . . . وهم من سادات

المدرسين وأفاضل المصنفين . . . » كما يقول : « ابن أبي أصيمة »

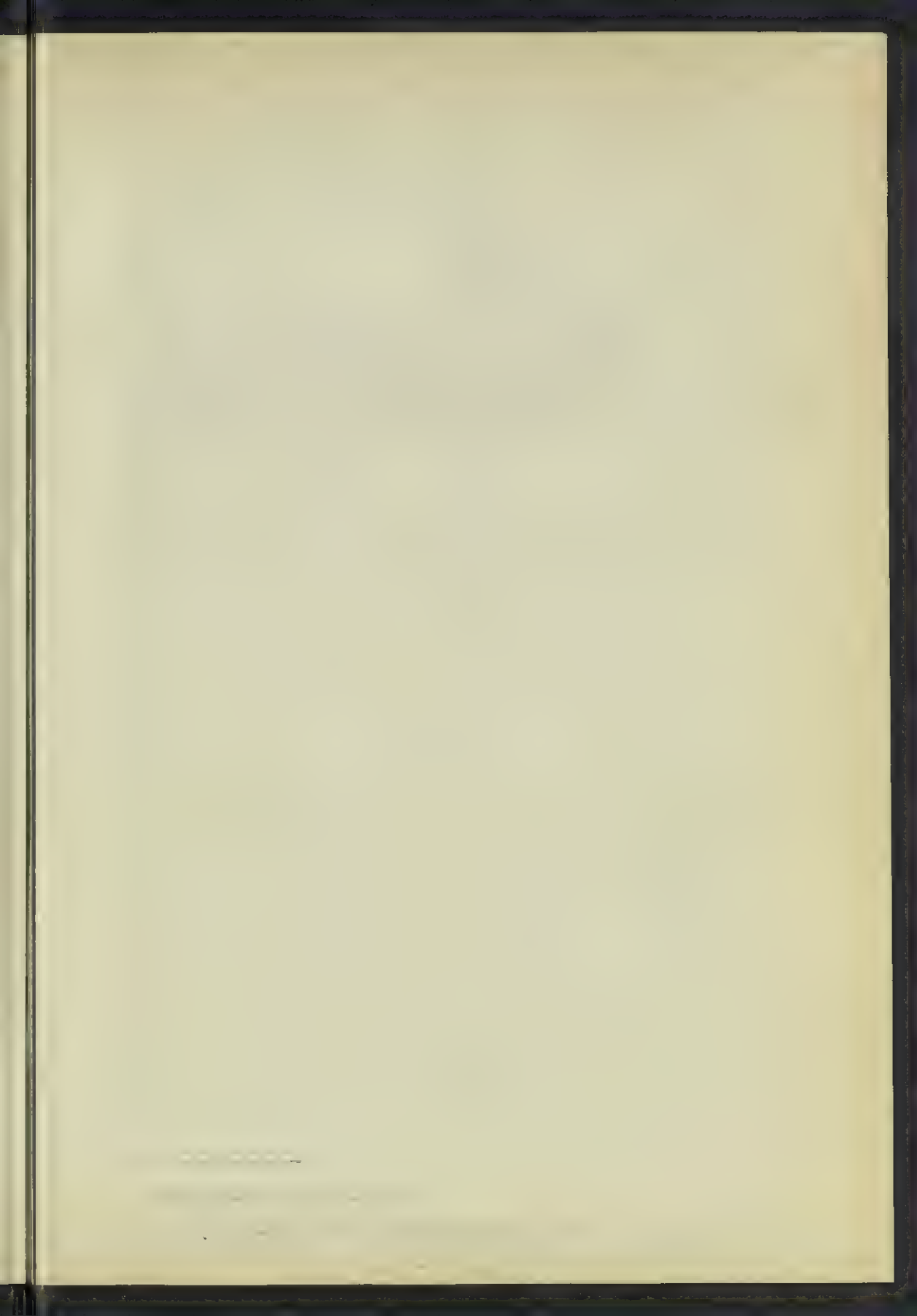
## محمد بن الحسين<sup>(١)</sup>

من رياضيي العرب الذين ظهوروا في أواخر القرن الثاني عشر للميلاد  
وقد أنشأ هو « وكال الدين بن يونس » رسالة في المخروطات ، سماها « البركار التام » .  
ويمكن بهذه الآلة ، رسم أى نوع من أنواع المخروطات<sup>(٢)</sup> .

\* \* \*

(١) هو محمد بن الحسين بن محمد بن الحسين

(٢) راجع « سارطون » : مقدمة لتاريخ العلم مجلد ٢ من ٤٠١





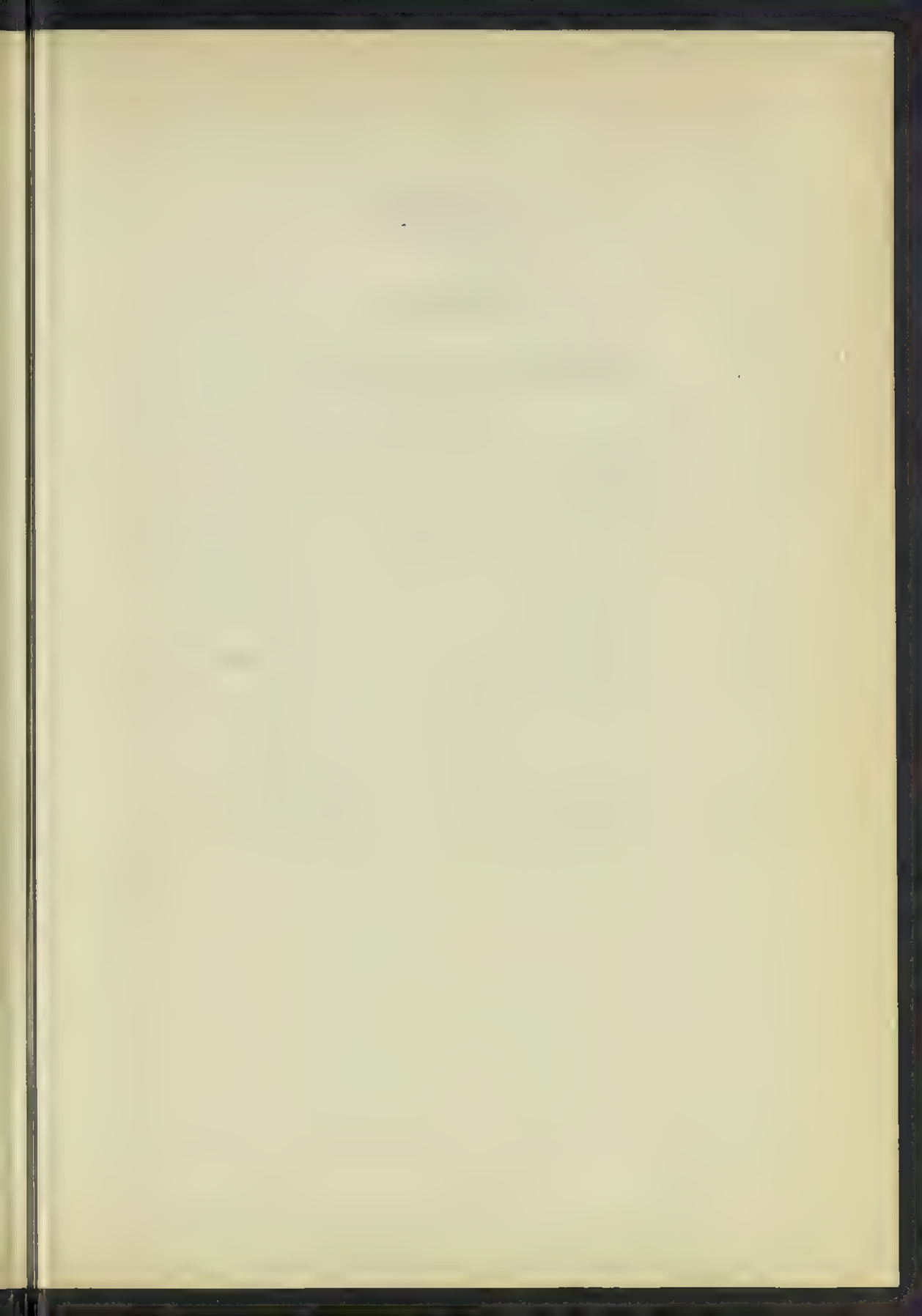
# الفصل الخامس

## عصر الطوسي

ويشتمل على علماء القرن الثالث عشر للميلاد

---

الحسن المراكشي	أبو الفتوح
ابن بدر	علم الدين قيصر
عبي الدين المغربي	البطروجي
قطب الدين الشيرازي	اللبودي
السمرقندي	البغدادی
ابن البناء المراكشي	شرف الدين الطوسي
	نصير الدين الطوسي



## محمد بن مبشر أبو الفتوح

ظهر في « بغداد » ، واشتهر بالهندسة ، والفلسفة ، وعلم النجوم ، والحساب ،  
والفرائض ، وتوفي في بغداد سنة ٦١٨ هـ <sup>(١)</sup> .

\*\*\*

## علم الدين قيصر <sup>(٢)</sup>

عرف « بالهندس » ، وكان فلكيًّا ، ورياضيًّا ، واعترف بفضل له ونبوغه « ابن أبي  
أصيبعة » .

ولد في « مصر » وتوفي في « دمشق » سنة ١٢٥١ م ودرس في « مصر » و « سوريا » ثم  
في « الموصل » على « كمال الدين بن يونس » ، وبعد ذلك رجع إلى « سوريا » ودخل في خدمة  
حاكم « حماه » ( ١٢٢٩ — ١٢٤٤ م ) ، وعمل له بمض النواعير والقلاع .  
وفي سنة ١٢٢٥ م عمل كرة « Celestial Globe » ، وكتب رسالة في بديهيّات  
أقليدس ، وأهداها إلى « نصير الدين الطوسي <sup>(٣)</sup> » .

\*\*\*

## البطروجي

هو « أبو اسحاق نور الدين البطروجي » . كان من علماء الأندلس . ألّف في علم الهيئة ،  
ونظريته في حركات الكواكب تدل على : أنه ضائع من العلوم الرياضية ، وقد ترجمها  
« ميشال سكوت Michael Scott » إلى اللاتينية <sup>(٤)</sup> .

\*\*\*

- (١) راجع « كتاب إخبار العلماء بأخبار الحكماء » لابن الفطحي ص ١٨٩  
(٢) هو علم الدين قيصر بن أبي القاسم بن عبد الغني بن مسافر الحنفي المهندس  
(٣) راجع « عيون الأنباء في طبقات الأطباء » مجلد ٢ ص ٢٥٠ ، و « مقدمة في تاريخ العلم  
لسارطون » مجلد ٢ ص ٦٢٣  
(٤) راجع « سمث » : تاريخ الرياضيات مجلد ١ ص ٢١٠

## اللبودي<sup>(١)</sup>

وُلد في «حلب» سنة ٦٠٧ هـ، وقرأ على فحول علماء عصره في «دمشق»، ثم ذهب إلى «حمص»، حيث خدم ملكها، وبعد وفاته — أى وفاة الملك —، توجه إلى «مصر» ونزل في «الاسكندرية»، حيث كان موضع حفاوة حاكمها، ويقال: إنه ذهب إلى «القدس»، وزار «الخليل»، ونظم في ساكنها «الخليل إبراهيم (عليه السلام)»، أبياتاً كثيرة. اشتغل بالطب، وبرز فيه إلى درجة جملة ملوك زمانه وأمرائه يحترمونه ويحجلونه، كما اشتغل أيضاً بالفلك والرياضيات، — الهندسة والحساب والجبر. وله في هذه مؤلفات منها: —

- «كتاب مختصر كتاب أقليدس»
- «مختصر مصادرات أقليدس»
- «كافية الحساب في علم الحساب»
- «غاية الغايات في المحتاج إليه من أقليدس والمتوسطات»
- «الرسالة الكاملة في علم الجبر والمقابلة»
- «الرسالة الوقفية في الأعداد الوقفية»
- «الزاهي في اختصار الزيج الشامي»
- «الزيج المقرب المبني على الرصد المجرب»
- وله أيضاً: مؤلفات أخرى في الطب والحكمة<sup>(٢)</sup>.

\*\*\*

(١) هو نجم الدين أبو زكريا يحيى بن محمد بن عبدان بن عبد الواحد، ويعرف بالصاحب نجم الدين ابن اللبودي (١٢١٠ — ١٢٦٧ م)

(٢) راجع «ابن أبي أصيبعة»: «عيون الأنباء في طبقات الأطباء» جلد ٢ ص ١٨٩

## البغدادى<sup>(١)</sup>

ظهر في القرن السابع للهجرة ، وكان من الذين اشتهروا بالعلوم الرياضية ، ولا سيما الحساب . له من الكتب : —

كتاب « الفوائد البهائية في القواعد الحسابية » ، وفيه بحث في الحساب الهوائى ، وشرحه « كمال الدين الاصفهاني » في كتاب سماه « أساس القواعد في أصول الفوائد » ، وشرحه أيضاً « يحيى أحمد الكاشي » بامم « إيضاح المقاصد في الفوائد الفوائد » وهناك شرح ثالث كتبه « عبد العلي البرجندي » في أواخر القرن التاسع للهجرة<sup>(٢)</sup>.

\*\*\*

(١) عبد الله عماد الدين بن محمد بن عبد الرزاق الحاسب البغدادى

(٢) راجع « صالح زكي » : آثار باقية مجلد ٢ من ٢٧٦ ، ٢٧٧

## شرف الدين الطوسي

هو شرف المظفر بن محمد بن المظفر « شرف الدين الطوسي » ، أصله من « طوس » ، وقد جاء عنه في كتاب « طبقات الأطباء » : « وكان فاضلاً في الهندسة والعلوم الرياضية ، ليس في زمانه مثله »<sup>(١)</sup> وجاء عنه أيضاً في موضع آخر : « وكان أواحد زمانه في الحكمة ، والعلوم الرياضية وغيرها »<sup>(٢)</sup>

آلف في الجبر والهندسة ، وينسب إليه اختراع أحد أنواع الإسطرلاب

\* \* \*

## نصير الدين الطوسي

« نصير الدين الطوسي » أحد الأفاض القليلين ، الذين ظهرُوا في القرن السادس للهجرة ، وأحد حكماء الإسلام المشار إليهم بالبنان ، وهو من الذين اشتهروا بـ (علامة) .

وُلد في بلدة « طوس » سنة ٥٩٧ هـ الموافقة لسنة ١٢٠١ م . ودرس العلم على « كمال الدين بن يونس الموصل »<sup>(٣)</sup> و « عين المين سالم بن بدران المعتزلي الرافضي »<sup>(٤)</sup> .

وكان يتنقل بين « قهستان » و « بغداد » ، وتوفي في سنة ٦٧٢ هـ « ببغداد » ، حيث دفن في « مشهد الكاظم » .

ويقال : ان « الطوسي » نظم قصيدة مدح فيها « المعتصم » ، وان أحد الوزراء رأى فيها ما ينافي مصلحته الخاصة ، فأرسل إلى حاكم « قهستان » يخبره بضرورة ترصده ، وهكذا كان ، فإنه لم يمض زمن إلا « والطوسي » في قلعة الموتى ، حيث بقي فيها إلى مجيء

(١) ابن أبي أصيبعة : عيون الأنباء في طبقات الأطباء ، مجلد ٢ ص ١٩١

(٢) ابن أبي أصيبعة : عيون الأنباء في طبقات الأطباء ، مجلد ٢ ص ١٨٢

(٣) صالح زكي : آثار باقية ، مجلد ١ ص ١٧٨

(٤) ابن شاکر الکتبی : فوات الوفيات مجلد ٢ ص ١٤٩



« هو لا كو » في منتصف القرن السابع للهجرة . وفي هذه القلعة أنجز أكثر تأليفه في العلوم الرياضية التي خلده ، وجملته علماً بين العلماء .

وكان « ذا حرمة وافرة ومنزلة عالية عند « هو لا كو » ، وكان يطيمه فيما يشير به عليه والأموال في تصرفه . . . » <sup>(١)</sup> ، وقد عهد إليه « هو لا كو » في مراقبة أوقاف جميع الممالك التي استولى عليها <sup>(٢)</sup> .

عرف « الطوسي » كيف يستغل الفرص ، فقد أنفق معظم الأموال التي كانت تحت تصرفه في شراء الكتب النادرة ، وبناء مرصد « مراغة » والذي بدى في تأسيسه سنة ٦٥٧ هـ . وقد اشتهر هذا المرصد بآلاته وبمقدرة راصديه . أما آلاته فمنها « ذات الحلق وهي خمس دوائر متخذة من نحاس . الأولى : دائرة نصف النهار وهي مركوزة على الأرض ، ودائرة معدل النهار ، ودائرة منطقة البروج ، ودائرة العرض ، ودائرة الميل ، والدائرة الشمسية التي يعرف بها سمت الكواكب » <sup>(٣)</sup> .

وأما عن راصديه فقد قال « الطوسي » في « زيج الإبلخاني » :  
 ... إني جمعت لبناء المرصد ، جماعة من الحكماء ، منهم : « المؤيد العرضي » من « دمشق » و « الفخر الراغي » كان « بالموصل » و « الفخر الخلاطي » الذي كان « بتفليس » و « النجم ديران القزويني » ، وقد ابتدأنا في بنائه سنة ٦٥٧ هـ « بمراغة ... »  
 ... ويروي صاحب كتاب « آثار باقية » ، أن « محي الدين المغربي » كان أيضاً أحد أعضاء لجنة المرصد ، وكيفية مجيئه هي : أن « هو لا كو » لما استولى على « حلب » ، مقرر حكومة « الملك الناصر » سمع رجلاً يصيح أنا منجم . . . فأمر بالأبقاء عليه . وبارساله توا إلى « المراغة » ، حيث يقيم « نصير الدين » .

أما المكتبة التي أنشأها في المرصد ؛ فقد كانت عظيمة جداً ، أكثرها منسوب من « بغداد » و « الشام » و « الجزيرة » ، ويقدر ما كان فيها بـ ٤٠٠.٠٠٠ مجلد مكتوبة باليد

(١) « ابن شاكر الكتبي » : فوات الوفيات مجلد ٢ ص ١٤٩

(٢) « صالح زكي » : آثار باقية مجلد ١ ص ١٧٩

(٣) « ابن شاكر الكتبي » : فوات الوفيات مجلد ٢ ص ١٥١

و « نصير الدين » من الذين كتبوا في المثلثات ، والهيئة ، والجبر ، وإنشاء الاسطرلابات  
وكيفية استعمالها

ففي المثلثات : كان أول من توفق في وضعها بشكل مستقل عن الفلك ، وكان أول من  
توفق إلى ذلك وتمكن من إخراج كتاب فريد في بابها اسمه « كتاب الشكل القطاع » ،  
وهو كتاب وحيد في نوعه ، ترجمه الفريون إلى اللاتينية والفرنسية والإنكليزية ، وبقى  
قروناً عديدة مصدراً لعلماء أوروبا ، يستقون منه معلوماتهم في المثلثات المستوية والكروية .  
وها هو ذا « ريجيو مونتانيوس » ، اعتمد عليه كثيراً عند وضعه « كتاب المثلثات » ،  
ونقل عنه — عن الشكل القطاع — بعض البحوث والموضوعات ؛ ولدينا نسخة منه ،  
وقد اطلعنا عليه فالفيناها نفيساً حقاً ، قد أحكم « الطوسي » ترتيب الدعاوى فيه ، وتبويب  
نظرياته والبرهنة عليها ، ووضع كل هذا في صورة واضحة وطرق لم يسبق إليها

وينقسم هذا الكتاب إلى خمس مقالات : كل واحدة تتضمن عدة أشكال وفصول : —  
المقالة الأولى — تشتمل على النسب المؤلفة وأحكامها ، وهي متضمنة لأربعة عشر شكلاً  
المقالة الثانية — في الشكل القطاع السطحي والنسب الواقعة فيها ، وهي أحد عشر فصلاً  
المقالة الثالثة — في مقدمات القطاع الكرى وفيها لا يتم فوائد الشكل إلا بها ، وهي  
ثلاثة فصول

المقالة الرابعة — في القطاع الكرى والنسب الواقعة عليها ، وهي خمسة فصول  
المقالة الخامسة — في بيان أصول تنوب عن شكل القطاع في معرفة قسي الدوائر العظام ،  
وهي سبعة فصول

وبعض فصول هذا الكتاب مقتبس عن بحوث علماء اشتهروا بالرياضيات ، أمثال  
« ثابت بن قرة » و « البوزجاني » و « الأمير نصر أبي عراق » ، كما أن منها ما يشتمل  
على براهين مبتكرة من وضع « الطوسي » لدعاوى متنوعة

و « الطوسي » أول من استعمل الحالات الست للمثلث الكرى القائم الزاوية ، وقد  
أدخلها في كتابه الذي نحن الآن بصددده . ومن يطالع هذا الكتاب يجد فيه ما يجده في  
أحسن الكتب الحديثة في المثلثات على نوعها

ولا شك ان لهذا الكتاب أثراً كبيراً في المثلثات وارتقاؤها . وفي وسمنا القول أن العلماء — فيما بعد — لم يزدوا شيئاً هاما في نظريات هذا الكتاب ودعاويه

وتعجل لنا عظمة « الطوسي » وأثره في تاريخ الفكر الرياضي وغير الرياضي ، إذا علمنا ان المثلثات هي ملح كثير من العلوم الرياضية ، والبحوث الفلكية والهندسية ، وأنه لا يمكن لهذه أن تستغنى عن المثلثات ومعادلاتها ؛ ولا يخفى أن هذه المعادلات هي عامل أساسي لاستغلال القوانين الطبيعية والهندسية ، في ميادين الاختراع والاكتشاف

و « للطوسي » : « كتاب تحرير أصول أفليدس »

« الرسالة الشافية عن الشك في الخطوط المتوازية »

وقد ظهرت هذه الرسالة ضمن مجموعة الرسائل التي حررها « الطوسي » ، وطلعت مطبوعة ( بمطبعة دائرة المعارف العثمانية بمصممة حيدر آباد الدكن سنة ١٣٥٨ هـ <sup>(١)</sup> )

(١) أصدرت مطبعة دائرة المعارف العثمانية بمصممة حيدر آباد الدكن سنة ١٣٥٨ هـ مجلدين اشتملا

على مجموع الرسائل التي حررها « الطوسي » . فالمجلد الأول : حوى

« تحرير المعطيات لأفليدس »

« تحرير الاكر ثاوذوسيوس »

« تحرير الكرة المتحركة لاوطولوقس »

« تحرير المساكن ثاوذوسيوس »

« تحرير المناظر لأفليدس »

« تحرير ظاهرات الفلك لأفليدس »

« تحرير الأيام والبال ثاوذوسيوس »

أما المجلد الثاني : فيشتمل على :

« كتاب معرفة مساحة الأشكال لبني موسى »

« كتاب المفروضات لثابت بن قرة »

« كتاب مأخوذات لأرهميدس »

« كتاب في جرمي النيرين لأسطرخس »

« كتاب في الكرة والاسطوانة لأرهميدس »

« كتاب في الطلوع والغروب لاوطولوقس »

« كتاب في المطالع لا بقلاوس »

« الرسالة الشافية للطوسي »

« كتاب منالاولس »

وفي هذه الرسالة وغيرها ، أظهر « الطوسي » براعة فائقة في معالجة قضية التوازيات في الهندسة ، وجرب أن يبرهنها ، وبني برهانه على فرضيات . وقد أوضحنا ذلك في فصل الهندسة

وأدخل « الطوسي » في « كتاب التذكرة » بمض الأعمال الهندسية ، فقد برهن المسألة الآتية : —

دائرة تمس أخرى من الداخل ، قطرها ضعف الأولى . تحركتا في اتجاهين متضادين وبانتظام ، بحيث تكونان دائماً متاستين ، وسرعة الدائرة الصغيرة ضعف سرعة الدائرة الكبرى . برهن على أن نقطة تماس الدائرة الصغرى تتحرك على قطر الدائرة الكبرى<sup>(١)</sup>.

وله في الهندسة كتب كثيرة منها :

« كتاب الأصول الموضوع »

« رسالة في البديهة الخامسة »

« كتاب الكرة المتحركة لأوطولوقس » وقد أصلحه « ثابت » ، وهو مقالة واحدة واثنان عشر شكلاً<sup>(٢)</sup>

وكذلك له :

✓ « كتاب تسطيح الأرض وتربيع الدائرة<sup>(٣)</sup> »

« كتاب قواعد الهندسة »

✓ « كتاب مساحة الأشكال البسيطة والكرية »

« كتاب في الكرة والاسطوانة لأرشميدس » ، وقد سبق وأصلحه « ثابت » ،

« ... وسقط منه بمض المصادر ، لقصور فهم ناقله إلى العربية وإدراكه وعجزه ... »

« كتاب المأخوذات في الهندسة لأرشميدس » ، « ... وفيها أشكال حسنة قليلة العدد ،

(١) « سارطون » : مقدمة لتاريخ العلم . مجلد ٢ ص ١٠٠٢

(٢) راجع المجلد الأول من مجموع الرسائل التي حررها « الطوسي » .

(٣) راجع « فوات الوفيات » مجلد ٢ ص ١٥٠

✓ كثيرة الفوائد ، في أصول الهندسة في غاية الجودة واللطافة ، وقد أضافها المحدثون إلى جملة المتوسطات التي يلزم قراءتها ، فيما بين « أقليدس والمجسطي . . »

وله كتب أخرى تتقوى على تمرينات متنوعة في الهندسة و « كتاب المعطيات لأقليدس » ، وهو خمسة وتسعون شكلاً  
« كتاب أرخيدس في تكسير الدائرة وغيرها »

ويمكن القول : ان « الطوسي » امتاز في هذه البحوث الهندسية على غيره ، باحاطته الكلية بالمبادئ ، والقضايا الأساسية ، التي تقوم عليها الهندسة ، ولا سيما فيما يتعلق بتوازيات ، فقد تنبه « الطوسي » لنقص « أقليدس » ( في قضية المتوازيات ) ، وحاول البرهنة عليها ، وبني برهانه على فرضيات

ویدفعنا الإنصاف إلى القول أن « الطوسي » ومن قبله « بطالمبوس » وغيرها ، لم يزيدوا شيئاً ذا شأن على هذه القضية ، ولكنهم أتوا بإبراهيم جديدة ، بمد أن استبدلوا فرضاً بفرض . وظل وضع المسألة هكذا ، إلى أن جاء « لوبا شفسكي Lobachevski » و « بولييه Bolyai » و « جاوس Gaus » ، في القرنين الثامن عشر والتاسع عشر للميلاد ، ووضعوا هذه القضية في الإطار الصحيح .

وفي الجبر والحساب ، وضع « الطوسي » :

« كتاباً في الجبر والمقابلة »

« كتاب جامع في الحساب في النحت والتراب »

« مقالة في البرهنة » على أن مجموع عددين فرديين « odd » مربعين ، لا يكون مربعاً .

وله كذلك كتب أخرى تبحث في الإرث .

أما في الهيئة فله باع طويل وإضافات مهمة فيه . وقد تمكن في « زيج الایلخانی » ، من إيجاد مبادرة الاعتدالين فكانت ٥١ في السنة<sup>(١)</sup> ، وهذا الزيج من المصادر المتمد عليها في عصر إحياء العلوم في أوروبا

ومن كتبه في الفلك :

(١) « دائرة المعارف البريطانية » : مادة Astronomy

« كتاب ظاهرات الفلك »

« كتاب جرمي الشمس والقمر وبعدهما لأرسطرخس » ، وهو مكوّن من سبعة عشر شكلاً

« زيج الشاهي » الذي اختصره « نجم الدين اللبودي » وسماه « الزاهي »

✓ « زيج الايلخاني » ، الذي مرّ الكلام عليه . وقد وضعه بالفارسية ، ورتبه في أربع مقالات ، الأولى : في التواريخ ، الثانية : في سير الكواكب ومواضعها طولاً وعرضاً ، الثالثة : في أوقات المطالع ، والرابعة في أعمال النجوم<sup>(١)</sup>

وشرح هذا الزيج « حسين بن أحمد النيسابوري القمي »

وقال « غياث الدين جمشيد بن مسعود الكاشي » في « مفتاح الحساب » :

« وضعت » الزيج المسمى « بالخاقاني » في تكميل « الزيج الايلخاني » ، وجمعت فيه

جميع ما استنبطت من أعمال النجمين مما لا يتأتى في زيج آخر مع البراهين الهندسية<sup>(٢)</sup>

كتاب « زبدة الأدراك في هيئة الأفلاك » ، لخص فيه الكتب المصنفة فيها وأسمها

على قاعدة مقالتين<sup>(٣)</sup>

« كتاب ظاهرات الفلك لأقليدس » ، وهو ثلاثة وعشرون شكلاً ، ويوجد في بعض

النسخ خمسة وعشرون شكلاً<sup>(٤)</sup>

« كتاب المطالع لايسقلاوس » ، وهذا الكتاب أصله « الكندي » من نقل

« قسطا البعلبكي » ، ويشتمل على ثلاث مقالات وشكلين

✓ « كتاب التذكرة في علم الهيئة » ، ولهذا الكتاب شروح كثيرة فقد شرحها

« محمد بن علي بن الحسين » في كتاب سماه « كتاب بيان مقاصد التذكرة » ، وكذلك

شرحها « الحسن بن محمد النيسابوري » في كتاب سماه « كتاب توضيح التذكرة » ، وكذلك

« للجرجاني » و « قاضي زاده الرومي » ، شروح للكتاب نفسه

(١) « حاجي خليفة » : كشف الظنون مجلد ٢ ص ١٥

(٢) « حاجي خليفة » : كشف الظنون مجلد ٢ ص ١٥

(٣) « حاجي خليفة » : كشف الظنون ، مجلد ٢ ص ١٥

(٤) « حاجي خليفة » : كشف الظنون مجلد ٢ ص ٢٩٨



وفي « التذكرة » أوضح « الطوسي » كثيراً من النظريات الفلكية ، وقد وضعها بشكل صعب ، وهذا هو السبب في كثرة الشروح التي وضعها علماء العرب والمسلمين<sup>(١)</sup> وانتقد فيه أيضاً « كتاب المجسطي » ، واقترح نظاماً جديداً للكون أبسط من النظام الذي وضعه « بطليموس » ، وكذلك أدخل فيه حججاً بعض الكواكب وأبعادها ويعترف « سارطون » ، بأن الانتقاد الذي وضعه « نصير الدين للمجسطي » ، يدل على عبقرية وطول باعه في الفلك ، ويمكن القول أن انتقاده هذا ، كان خطوة تمهيدية للإصلاحات التي تقدم بها « كوبرنيكس »<sup>(٢)</sup>

وقد ترجم « Carra de Vaux » بعض فصول « كتاب التذكرة » إلى الفرنسية ، وكذلك كتب « P.Tannery » و « Dreper » في بحوث « الطوسي » ، في الكرة السماوية ونظام الكواكب وغيرها وله أيضاً :

« كتاب التسهيل في النجوم »

« كتاب الطالع والغروب لأوطولوقس »

« كتاب تحرير المجسطي وتحرير المتوسطات » ، وهي الكتب التي من شأنها أن تنوسط في الترتيب التعليمي ، بين « كتاب الأصول لأقليدس » وبين « كتاب المجسطي لبطليموس » لكتب الأكر ونحوها ، على ما بينه « نصير الدين » في « تحرير كتاب الأكر لثالاوس » ، وأضاف إليها بعض المحدثين « كتاب المأخوذات لأرخميدس »<sup>(٣)</sup>

وكذلك « للطوسي » :

« كتاب تحرير المساكن »

« كتاب الأكر »

« كتاب تحرير الأيام الليالي لثاودوسيوس »<sup>(٤)</sup>

وله كتب أخرى في هذه العلوم ، ويمكن القول : أن مؤلفاته في الرياضيات والفلك ، نشأء مكتبة نفيسة

(١) « سارطون » : مقدمة لتاريخ العلم مجلد ٢ ص ١٠٠٧

(٢) « سارطون » : مقدمة لتاريخ العلم مجلد ٢ ص ١٠٠٧

(٣) « حاجي خليفة » : كشف الظنون مجلد ٢ ص ٣٧٥

(٤) راجع الجزء الأول من مجموع الرسائل « للطوسي »

ومن العجيب أن كتاباته لم تقتصر على ما ذكرنا ، بل إن له مؤلفات ورسائل في مختلف الفروع : في الحكمة ، والجغرافيا ، والطبيعية ، والموسيقى ، والتقويم ، والمنطق ، والتنجيم ، والأخلاق ، وموضوعات أخرى ، نذكر منها :

« كتاب تحرير المناظر ( في البصريات ) »

✓ « مباحث في انكسار الشعاعات والانمطافات » ، وفيه أنى على برهان تساوى زاويتي السقوط والانكسار ، وقد ترجمه إلى الألمانية العالم « Wiedemann »

« كتاب في الموسيقى »

✓ « كتاب الجواهر والفرائض على مذهب أهل البيت »

« تعديل المييار في بعض تنزيل الأفكار »

✓ « بقاء النفس بعد بوار البدن »

✓ « إثبات العقل الفعال »

✓ « شرح مسألة العلم ورسالة الإمامة »

« رسالة إلى « نجم الدين الكاشي » في إثبات واجب الوجود »

« الحواشي على كليات القانون »

✓ « رسالة في ثلاثين فصلا في معرفة التقويم <sup>(١)</sup> »

« كتاب تحرير الكلام » الذي قال فيه : « ... فإنى مجيب إلى ما سئلت من تحرير مسائل الكلام وترتيبها على أبلغ نظام ، مشيراً إلى غرر فرائد الاعتقاد ، ونكت مسائل الاجتهاد ، مما قاذى الدليل إليه ، وقوى اعتقادي عليه ، وهو على ستة مقاصد . الأول : في الأمور العامة ، الثاني : في الجواهر والأعراض ، الثالث : في اثبات الصانع وصفاته ، الرابع : في النبوة ، الخامس : في الإمامة ، السادس : في المعاد ... »

وله كتب أخرى غير التي ذكرناها بالعربية والفارسية ، ومن هذه جميعها يستدل على أن « الطوسي » كان منصرفاً إلى العلم ، ولولا ذلك لما استطاع أن يترجم بعض كتب اليونان ويشرحها ، وأن يضع المؤلفات الكثيرة والرسائل العديدة في شتى فروع المعرفة ، وهي تدل على خصب قريحته وقوة عقله ، وكان لها أثر كبير في تقدم العلم والفكر ، مما جعل « سارطون » يقول : « إنه من أعظم علماء الإسلام ومن أكبر رياضيتهم »

\* \* \*

## الحسن المراكشي

هو « علي أبو الحسن بن علي بن عمر المراكشي » ، وكان من علماء المغرب الذين ظهوروا في مراكش ، في منتصف القرن الثالث عشر للميلاد ، واشتهروا في الفلك ، والرياضيات والجغرافيا ، وعمل الساعات الشمسية

« له : « رسالة تلخيص العمل في رؤية الهلال »

« كتاب جامع المبادئ والغايات في علم الميقات » ؛ يقول صاحب « كشف الظنون » : « ... وهو أعظم ما صنف في هذا الفن ، أوله : أما بعد : حمد الله والصلاة على محمد ... رتبته على أربعة فنون ، الأول : في الحساب ، وهو يشتمل على سبعة وثمانين فصلاً . الثاني : في وضع الآلات ، وهو يشتمل على سبعة أقسام . الثالث : في العمل بالآلات ، وهو يشتمل على خمسة عشر باباً . والرابع : في مطارحات يحصل بها الدربة والقوة على الاستنباط ، وهو يشتمل على أربعة أبواب في كل منها مسائل على طريق الجبر والمقابلة ... » <sup>(١)</sup>

ويظهر من كتابه هذا أنه اعتمد على مؤلفات « الخوارزمي » و « البتاني » و « الفرغاني » و « أبو الوفاء » و « البيروني » و « ابن سينا » و « الزرقالي » و « جابر بن الأفلح » ، في الفلك والرياضيات

وفي الكتاب بحوث في المثلثات أدخل فيها الجيب ، والجيب تمام ، والسهم Versed Sine

وبين أن :  $\text{ح} (٩٠ - \text{س}) = \text{ج} \text{تا} \text{س}$

وأن :  $\text{ح} (٩٠ - \text{س}) = - \text{ج} \text{تا} \text{س}$

وعمل أيضاً الجداول للجيب ( لكل نصف درجة ) ، وكذلك جداول للسهم ، وأورد تفصيلات عن أكثر من ٢٤٠ نجماً لسنة ٦٢٢ هـ . وفيه أيضاً حلول ( بطريق الرسم والتخطيط ) لبعض المسائل الفلكية

(١) « حاجي خليفة » : كشف الظنون مجلد ١ ص ٣٨٤

ويقول : «سارطون» : إن « كتاب الجامع » من أحسن الكتب ، وفيه بحوث نفيسة في المثلثات ، والساعة الشمسية المتنوعة ...<sup>(١)</sup>

ويعترف « سيدو » بفضل « المرا كشى » في تصحيحات العرب الجغرافية . قال : « ... وأما طول البحر المتوسط الذى جمعه « بطليموس » ٦٢ درجة ، ثم جمعه العرب في كتاب رسم الأرض ٥٤ درجة ، فقد قدر بعد ذلك بـ ٤٢ درجة . غير أننا لم نستفد من ذلك الرصد ، بخلاف ما عمله « أبو الحسن على المرا كشى » المشتهر سنة ١٢٣٠ م ، من التصحيح المهم الذى كان به كتابه من أجل الآثار العلمية فيما عليه العرب من علم الجغرافيا ... »<sup>(٢)</sup> وكذلك جدد « المرا كشى » في خارطة المغرب التى رسمت في الزمن الأول ، بخلاف غيره من الذين نقلوا الخارطة على ما هى عليه من الفلظ<sup>(٣)</sup>

وجاء في « كتاب خلاصة تاريخ العرب لسيدو » أيضاً :—

« ... وأبو الحسن على المهندس الفلكى له رسالة<sup>(٤)</sup> ، بها أول استعمال الخطوط الدالة على الساعات المتساوية ، فإن اليونان لم يستعملوها قط ، وقد فصل صناعة الخطوط الدالة على الساعات الزمانية المسماة أيضاً بالساعات القديمة والمتفاضلة واليهودية ، واستعمل خواص القطوع المخروطية في وصف أقواس البروج الفلكية ، وحسب خطوط المعادلة ، ومحاور تلك المنحنيات لمعرفة عرض محل الشمس وانحرافها ، وارتفاع الربع الميقاتى »<sup>(٥)</sup>

وترجم « سيدو » : « كتاب الجامع » الذى سبق ذكره ، ونشر ابنه الترجمة المذكورة فيما يمد ، كما نشر « كارا دى فو Carra De Vaux » ، فصلا من « كتاب الجامع » يفصل فيه الاسطرلاب<sup>(٦)</sup>

\*\*\*

(١) « سارطون » : مقدمة لتاريخ العلم ، مجلد ٢ ص ٦٢٣

(٢) « سيدو » : خلاصة تاريخ العرب ص ٢٣٠

(٣) « سيدو » : خلاصة تاريخ العرب ، ص ٢٣٠

(٤) أى « كتاب جامع المبادئ والنهايات في علم الميقات »

(٥) « سيدو » : خلاصة تاريخ العرب ص ٢٢٣

(٦) « سارطون » : مقدمة لتاريخ العلم مجلد ٢ ص ٦٢٢ و ٦٢٣

## ابن بدر و « كتابه النفيس »

عثر المستشرق التشيكي الدكتور « نيكول Nicol » في أثناء زيارته لمدرسة عام ١٩٣٣ م على الكتاب الآتي : « كتاب فيه اختصار الجبر والمقابلة » تأليف « ابن بدر » فتكرم وأرسله إلى ، فاستحق بذلك الشكر الجزيل على هذه الهدية العلمية النفيسة

وأول ما استوقف نظري اسم المؤلف « ابن بدر » ، ومع أني من الذين يعمنون بتاريخ تقدم العلوم ، ولا سيما الرياضيات عند العرب والمسلمين ، لا أذكر أني مررت على هذا الإسم في دراساتي ، ولدى البحث الدقيق وجدت أن « ابن بدر » كفيده من علماء العرب ، أصاب الإهمال تراثه ، وأحاط الغموض حياته ، فلا تجد شيئاً يذكر عن مآثره في كتب تاريخ العلوم الرياضية ، وهو الذي برع فيها ، ووقف جهوده عليها ، وأخرج فيها مؤلفاً من أنفس المؤلفات ، كله مادة ، وكله فائدة ، وكله متاع .

وكل ما استطعنا أن نصل إليه عن « ابن بدر » أنه من علماء « أشبيلية » من أعمال « أسبانيا » ، ظهر في أواخر القرن الثالث عشر ، واسمه « أبو عبد الله محمد بن عمر بن محمد المعروف بابن بدر » .

وكتاب « اختصار الجبر والمقابلة » الذي بين أيدينا مطبوع في مدريد عام ١٩١٦ م باللغتين العربية والأسبانية ، وقد وقف على طبعه « يوسف شانجاس بيره الجربطي » . والطبعة العربية غريبة في أشكال حروفها ، تصعب قراءتها ، فبعض هذه الأشكال يختلف تماماً عن أشكال الحروف الحالية ، فشكل الحرف ( د - دال ) هو غير الشكل الذي نعرفه ، وعصا الحرف ( ط ) مائلة جداً ، وكذلك أشكال الحروف ( ج ، ح ، خ ، ر ، ك ) شملها تعديل بسيط .

والكتاب منسوخ عن مخطوطة نسخها « عبد الصمد بن سعد بن عبد الصمد » من « فاس » عن مخطوطة قديمة . ويقول في نهاية الكتاب : « أتممت قراءة هذا الكتاب ، بعد أن كنت فهمته من غير هذه النسخة ، وأصلحت ما ظهر لي فيها من الفساد

بسبب فساد النسخة المنقول منها هذه ، وذلك في الرابع من شوال عام أربع وستين وسبعمائة (هجريه) . قال ذلك وكتبه بخط يده الفانية العبد المعترف بذنبه الراجي مغفرة ربه «عبد الصمد ابن سعد بن عبد الصمد» - لطف الله تعالى به - وذلك «بسجانة القصر» من داخل مدينة «فاس» . والحمد لله وصلى الله على سيدنا ومولانا محمد نبيه وعبده

يبدأ الكتاب بما يدور عليه الجبر من أعداد وجذور وأموال ، والمقصود من الجذر المجهول (س) ، ومن المال مربع الجذر (س<sup>٢</sup>) ، ويوضح كلاً من هذه الأشياء الثلاثة ، ويذكر المسائل الست ، وهي المذكورة في كتاب «الخوارزمي» ، وكتب غيره من علماء المسلمين والعرب

فالمسألة الأولى - أموال تعدل جذوراً ، أى أن :  $م س^٢ = ح س$

والمسألة الثانية - أموال تعدل عدداً ، أى أن :  $م س^٢ = ب$

والمسألة الثالثة - جذور تعدل عدداً ، أى أن :  $ه س = م$

والمسألة الرابعة - أموال وجذور تعدل عدداً ، أى أن :  $ح س^٢ + ه س = ب$

والمسألة الخامسة - أموال وعدد تعدل جذوراً ، أى أن :  $م س^٢ + ب = ح س$

والمسألة السادسة - جذور وعدد تعدل أموالاً ، أى أن :  $ح س + ب = ه س^٢$

ثم يأتي على كيفية حل كل من هذه المسائل ، بطريقة لا تختلف عن الطريقة التي نعرفها الآن ، وبعد ذلك نجد أبواباً تبحث في الجذور وأضعافها ، وتجزئتها ، وضربها ، وقسمتها ، وجهما ، وطرحها ، ويقصد من الجذور هنا : الأعداد التي تحت علامة الجذر التربيعي من التي لها جذر ، والتي ليس لها جذر ، أى الجذور الصم . ومن هذه الموضوعات وما حوتها من أمثلة عددية كثيرة ، تبين أن «ابن بدر» : كان ملماً إلماماً جيداً بنظريات القوى ، والجذور الصم ، وكيفية إجراء الأعمال الأربعة عليها ، مما نجده الآن في كتب الجبر للمدارس الثانوية . وبعد هذا ينتقل «ابن بدر» : إلى ضرب المجاهيل بعضها في بعض ، وإلى الملامتين - الزائد والتناقص - وما يسودهما من قوانين حين الضرب وحين القسمة ، وكذلك إلى : جمع الأشياء والأموال والكعوب بعضها إلى بعض ، وطرحها بعضها من بعض ، وقسمتها بعضها على بعض .



وقد أُنْبَسَحَ هذه البحوث باباً ( في معرفة الجبر والمقابلة ) جاء فيه :

« الجبر : هو الزيادة في كل ناقص حتى لا ينقص ، والمقابلة : طرح كل نوع من نظيره ،

حتى لا يكون في الجهتين نوعان متجانسان ... »

أى انه لو كان لديك المعادلة :  $100 - 10 = 70$

فبالجبر تصبح  $100 = 70 + 10$

وبالمقابلة تصبح  $30 = 10$

وهناك من علماء العرب من عرّف ( الجبر والمقابلة ) بغير هذا ، إلا أن الاختلاف في التعاريف بسيط جداً ، حتى يمكننا القول : ان « الخوارزمي » ومن أتى بعده من علماء العرب ، « كآبى كامل » و « ابن البتاء » و « الآملى » و « القلصادى » وغيرهم ، انفقوا في تفسيرهم لكلمتى — الجبر والمقابلة .

بعد كل هذا ، أتى « ابن بدر » على تطبيق في المسائل الست وهى — على رأيه — :

« ... التى يدور عليها جمع الجبر ... »

كما جاء على مسائل أخرى وضعها في أبواب متنوعة ، سماها : باب مسألة العشرات ، وباب في مسائل الأموال ، وباب في الصدقات ، وباب في القمح والشعير وفى التجارة . وقد يرغب القارىء — أو بعبارة أصح بعض القراء — أن نأتى على أمثلة من هذه الأسئلة : —

جاء في باب العشرات : « ... عشرة قسمتها إلى قسمين ، فضربت كل قسم في نفسه ،

وجمعت الضربين فبلغ اثنين وثمانين ... » .

وجاء في باب مسائل الأموال : « إذا قيل لك : مال طرحت منه ثلثه وربعه وأربعة

دراهم ، وضربت ما بقى في مثله ، فماد المال واثنان عشر درهماً ... »

ومن مسائل باب التجارة : « إذا قيل لك : رجل كان معه مال ، قاسمه رجل وفضله

بدرهم ، ثم قاسمه بالباقي رجل ثان وفضله بدرهمين ، ثم قاسم بالباقي رجلاً ثالثاً وفضله بدرهم ،

وبقى معه عشرة دراهم . كم المال ... ؟ »

ومن باب الصدقات : « ... امرأة تزوجت ثلاثة أزواج ؟ فأصدقها الأول : شيئاً

مجهولاً ، وأصدقها الثاني : جذر ما أصدقها الأول ، ودرهماً ، وأصدقها الثالث : ثلاثة أمثال ما أصدقها وأربعة دراهم ، فكان المجتمع أربعين ... »

ومسائل باب القمح والشعير لا يختلف حلها عن التي تقدمت

وهكذا سار « ابن بدر » في المسائل ، وقد حلها جميعها ، وكان يرجع المسألة إلى حالة من حالات المسائل الست ، ثم يجرى عليها طريقة حل تلك الحالة .

ومن غريب الأبواب التي وجدناها في الكتاب : باب الجيوش ، أدخل فيه مسائل تحتاج إلى استعمال المتواليات العددية وقوانين جمعها ، ويقول بهذا الشأن : —

« . . . وعلة عمل الجيوش وتفاضل الفلّة ، نوع من أنواع الجمع ، وهو اذا تفاضلت الأعداد بمدة معلومة دون التضعيف ، فاضرب التفاضل في عدة الأعداد إلّا واحداً ، فابلغ فاحمل عليه أول الأعداد ، يكن ذلك آخر الأعداد ، واضربه في نصف المدة — أعني عدة الأعداد — ، يكن ذلك المطلوب »

وهنا يأتي « ابن بدر » على قانون جمع المتواليات العددية ، وقد كان معروفاً قبله ، فلو أخذنا المتوالية العددية ٤ ، ٧ ، ١٠ ، ١٣ ، ١٦ ، فالتفاضل هو ٣ ، وعدة الأعداد في هذه الحالة ٥ .

وعلى هذا مجموع هذه الأعداد بحسب ما يقول « ابن بدر » كما يلي : —

$$٣ \times (٥ - ١) = ١٢$$

$$١٢ + ٤ = ١٦ \text{ وهو آخر أعداد المتوالية العددية}$$

$$١٦ + ٤ = ٢٠$$

$$٢٠ \times \frac{٥}{٢} = ٥٠ \text{ وهو مجموع الأعداد}$$

وفي الكتاب أيضاً : باب البريد ، وفيه مسائل تتعلق بسير البريد ، وخروجه ، واللاحاق به ، ومنها : —

« إذا قيل لك بريد خرج من بلدة ، وأمره أن يسير كل يوم عشرين فرسخاً ، فسار خمسة أيام ، ثم أرسل بعده بريداً آخر ، وأمره أن يسير كل يوم ثلاثين فرسخاً ففي كم يوم يلحقه »

ولا يخفى على مدرسي الرياضيات بالمدارس الثانوية ، أن هذه المسألة على نمط كثير من المسائل في كتب الحساب الحديثة

ونأتي الآن إلى الباب الأخير ، وقد سماه باب الالتقاء : ولعل القارئ يدرك نوع مسائله من المسألة الآتية : « ... إذا قيل لك رجلان التقيا ، ومع كل واحد منهما مال ، ووجدنا مالا ، فقال أحدهما لصاحبه : اعطني مما معك درهما ، وهذا المال الموجود يكون معي مثل ما بقي معك ، وقال الآخر : بل أنت إن أعطيتني مما معك أربعة دراهم ، وهذا المال الموجود ، يكون معي ثلاثة أمثال ما بقي معك ، كم كان مع كل واحد منهما ، وكم المال الموجود ... ؟ »

$$\text{أي أن } صه + ١ + ع = س$$

$$س + ١ + ٤ + ع = ٣ ( صه - ٤ )$$

وهنا فرض « ابن بدر » أن ما مع الأول صه ، وما مع الثاني س + ١ ، والمال الموجود ع .

وعند حل هذه المسألة ، وغيرها من مسائل باب الالتقاء ، وباب القمع والشعير ، خرج « ابن بدر » بمعادلات غير معينة ، وقد أطلق على هذا النوع من المسائل « المسائل السيالة » لأنها « ... تخرج بصوابات كثيرة » أو بأجوبة كثيرة

وقد حلَّ « ابن بدر » كثيراً من المسائل التي تؤدي إلى معادلات سيالة بطريق ملتوية ، تدل على قوة فكره ورسوخه التام في علم الجبر

ويمكن القول إن أكثر المسائل التي أتى بها « ابن بدر » في كتابه ، مسائل عملية تتناول ما كان يقتضيه عصره من معاملات في التجارة ، أو الصدقات ، وإجراء الفنائم ، والمرتبات على الجيوش ، كما تطرقت إلى البريد والحقاق به ، وإلى طرق البيع والشراء في القمع والشعير .

وهذه مزية امتازت بها المؤلفات العربية القديمة ، فلقد كان رياضيو العرب يفضلون المسائل العملية والتي تتعلق بحاجات العصر ومقتضياته .

وحبذا الحال لو يتبع المؤلفون هذه الطريقة في وضع المسائل الرياضية ، ففي ذلك ما يعود على الطلاب بأكبر الفوائد ، مما يجعلهم يدركون مكانة العلوم الرياضية من الوجهة العملية ،

في نواحي الحياة المختلفة واتصالها الوثيق بأعمال الإنسان المادية .

وأخيراً نجد « مسألة من شاذ » يظهر أنها من وضع « عبد الصمد » الناسخ الأول للكتاب ، وقد وضعت في ذيله ، وهي : « . . . إذا قيل لك مائة وزه تعلف في الليلة الواحدة مائة برشالة ، ومات منها كل ليلة واحدة إلى أن فنى عددها ، كم توفر من الطعام وكم أنفق من الطعام » ولا يخفى أن حل هذه المسألة يتطلب استعمال قانون جمع المتواليات العددية ، وقد جاء الحل كاملاً في الكتاب .

ويقال ان « محمد بن القاسم الفرناطى » ، في القرن الرابع عشر للميلاد ، شرّح كتاب « ابن بدر » شعراً ، ولعله محفوظ في إحدى المخطبات في المغرب .

والآن وبعد أن أتممنا تقديم كتاب « ابن بدر » والتعليق عليه ، يتبين لنا فضل المؤلف على الجبر وسعة اطلاعه فيه ، وقد صاغ قوانينه وأصوله في لغة بليغة وأسلوب أخاذ .

وعلى كل حال ؛ فالكتاب يمثل أثراً من الآثار الخالدة التي تركها العرب للأجيال ، كانت من أهم عوامل تقدم الرياضيات العالية ، وسائر العلوم الطبيعية ، التي قامت عليها الأعمال الهندسية الكبرى ، والنهضة الصناعية الحديثة

## محي الدين المغربي<sup>(١)</sup>

هو « يحيى بن محمد بن أبي شاكر محي الدين المغربي » من رياضي وفلكي « الأندلس ». ذهب إلى « سوريا » ، وقضى بعض الوقت في « مراغة » ، واشترك في أعمال « مرصد المراغة » .

وقد ترجم بعض الكتب اليونانية القديمة : —

« كتاب هندسة أفليدس »

« مغروطات أبولونيوس »

« كريات ثيودوسيوس »

« كتاب منالوس في الكرة »

ووضع أيضاً خلاصة المجسطي ، وألف كتاباً على غرار « كتاب شكل القطاع للطوسي » ، وقد اعتمد فيه كثيراً على مثلثات « الطوسي » ، كما أدخل فيه بعض براهين مبتكرة لبعض النظريات التي تتعلق بالثلث الكروي القائم الزاوية

وله مؤلفات في الفلك والتنجيم ، منها :

« كتاب المدخل المفيد في حكم المواليد »

« كتاب النجوم »

« كتاب الأحكام على قرانات الكواكب في البروج الاثني عشر »

« كتاب الجامع الصغير في أحكام النجوم »

« عمدة الحاسب وغنية الطالب »

« كفايات الأحكام على تحويل سني العالم »

« كتاب تسطيح الاسطرلاب »

« كتاب تاج الأزياج وغنية المحتاج »<sup>(٢)</sup>

\*\*\*

(١) ظهر حوالى ١٢٦٨ م

(٢) « راجع سارطون » : مقدمة لتاريخ العلم مجلد ٢ ص ١٠١٥ ، ١٠١٦ ، ١٠١٧ ،

و « كتاب كشف الفنون » مجلد ١ ص ٣٧٩

## الشيرازي<sup>(١)</sup>

نشأ في « شيراز » ودرس فيها ، وأخذ الطب عن والده وأعمامه ، وتلمذ على « نصير الدين الطوسي » ، وصاح كثيراً فذهب إلى « خراسان » و« العراقين » و« فارس » وأكثر بلاد « آسيا الصغرى »

وعُيِّن قاضياً في إحدى مدن « فارس » ، ثم دخل في خدمة ملوكها ، وقد أرسله أحدهم في بعثة إلى المنصور « سيف الدين قلاوون » لمقعد معاهدة سلام بين الطرفين ، وقد مكث بعض الوقت في « مصر » ورجع أخيراً إلى « تبريز » حيث كانت فيها وفاته<sup>(٢)</sup> .

له مؤلفات عديدة ، وضع أكثرها باللغة العربية ، ولعل أهمها كتابه :

« نهاية الأدراك في دراية الأفلاك » ، وقد جاء عنه في « كتاب كشف الظنون » : —

« وهو كتاب في الهيئة في مجلد ، للعلامة « قطب الدين محمد بن مسعود الشيرازي » . رتبته على أربع مقالات ؛ الأولى : في المقدمة ، الثانية : في هيئة الأجرام ، الثالثة : في هيئة الأرض ، الرابعة : في مقادير الأجرام . وعليه حاشية لسان باشا<sup>(٣)</sup> .

ويقول الدكتور « سارطون » : —

« والكتاب يحتوي على موضوعات مختلفة ، تتعلق بالفلك ، والأرض ، والبحار ، والفصول ، والظواهر الجوية ، والميكانيكا ، والبصريات<sup>(٤)</sup> وقد اعتمد في بعض بحوثه على مؤلفات : « البيروني » و« الطوسي » و« ابن الهيثم » و« الخرق » .

ومن الغريب أنه يأخذ بالنظرية القائلة : بأن الأرض في حالة سكون ، وأنها في مركز الكون .

وقد شرح في كتابه هذا ظاهرة قوس قزح ؛ شرحاً وافياً هو الأول من نوعه ، فبيّن

(١) هو محمد بن مسعود بن مصلح قطب الدين الشيرازي ولد في شيراز سنة ١٢٣٦ م ، وتوفي في تبريز

سنة ١٣١١ م

(٢) راجع « سارطون » : مقدمة لتاريخ العلم مجلد ٢ ص ١٠١٧

(٣) « حاجي خليفة » : كشف الظنون مجلد ٢ ص ٦١٩

(٤) « سارطون » : مقدمة لتاريخ العلم مجلد ٢ ص ١٠١٨



أن ظاهرة القوس هذه ، تحدث من وقوع أشعة الشمس على قطيرات الماء الصغيرة الموجودة في الجو عند سقوط الأمطار ، وحينئذٍ تعانى الأشعة انعكاساً داخلياً ، وبعد ذلك تخرج الأشعة إلى عين الرائي .

وكان « كمال الدين الفارسي » من تلاميذ « قطب الدين » ، وقد عمل شرحاً « لكتاب المناظر لابن الهيثم » ، سماه « تنقيح المناظر » وفيه أدخل بحوث استأذه « قطب الدين » في تحليل ظاهرة قوس قزح ، وعلى هذا يقول « سارطون » :

كان « قطب الدين » عاملاً أساسياً في تعريف الناس ببصريات « ابن الهيثم » .  
وقد اختصر صاحب الترجمة بعض فصول « كتاب نهاية الإدراك » ، ووضعها في الفارسية في كتاب سماه ، « اختيارات المظفرى » جاء عنه في « كشف الظنون » :  
« ... فارسي ( في الهيئة ) للعلامة قطب الدين ... ألفه لمظفر الدين يولق أرسلان ... وهو كتاب مفيد مشتمل على أربع مقالات ... حرره ما أشكل على المتقدمين وحل مشكلات المجسطى وذكر أنه ألفه بعد ما صنف نهاية الإدراك ... »<sup>(١)</sup>  
وله أيضاً :

« كتاب التحفة الشاهية في الهيئة » ، وقد شرحه فيما بعد « على القوشجي » في

القرن الخامس عشر الميلاد

« كتاب التبصرة في الهيئة »

« كتاب شرح التذكرة النصيرية في الهيئة »<sup>(٢)</sup>

« كتاب خريدة العجائب »

« شروح وتعليقات على كتاب القانون لابن سينا » ، وقد وضعها باسم « كتاب نزهة

الحكماء وروضة الأطباء »

« كتاب رسالة في بيان الحاجة إلى الطب وآداب الأطباء ووصاياهم »

« رسالة في البرص »

(١) « حاجي خليفة » : كشف الظنون مجلد ١ ص ٦٥

(٢) « حاجي خليفة » : كشف الظنون مجلد ١ ص ٢٧٧

« كتاب درة التاج لنفحة الديباج » ، ألفه بالفتنيتين العربية والفارسية ، ويقول عنه صاحب « كشف الظنون » : —

« ... وهو المشهور بانموذج العلوم ، جامع لجميع أقسام الحكمة النظرية والعملية ... »<sup>(١)</sup>  
 « كتاب شرح حكمة الأشراق » ، وقد جاء عنه في « كشف الظنون » : —  
 « حكمة الاشراق » للشيخ شهاب أبي الفتح يحيى بن حبش المهروردي « المقتول » بحلب سنة ٥٨٧ هـ : وهو متن مشهور ، شرحه الأكابر ، كالعلامة « قطب الدين » .... وشرحه بمزوج مفيد ... قيل في هذا الشرح كلمات لا يمكن تطبيقها على الشرع الشريف ، أقول : لعل هذا القائل ممن لا يقدر على تطبيقها ، ولا يلزم من عدم قدرته عدم الامكان ، لأن التطبيق والتوفيق عند الشارح الفاضل وأمثاله أمرٌ هين ... »<sup>(٢)</sup>

وتنسب إليه : « رسالة في حركات الدرجات والنسبة بين المستوى والمنحنى » ، وفيها بحوث تتعلق بالخط المستقيم والخط المنحنى ، وغيرها ...

ونحنا « قطب الدين » في أواخر حياته نحو التصوف ، ووجه اهتمامه نحو المسائل الدينية ، ووضع في الحديث والقرآن بعض المؤلفات ، منها :

« ففتح المنان في تفسير القرآن » ، في مشكلات القرآن

« شرح الكشاف عن حقائق التنزيل للزغشري »

\* \* \*

(١) « حاجي خليفة » : كشف الظنون مجلد ١ ص ٤٨٣

(٢) « حاجي خليفة » : كشف الظنون مجلد ١ ص ٤٤٩

السمرقندي<sup>(١)</sup>

كان « السمرقندي » من رياضي العرب الذين اشتغلوا بالمنطق ، ومن كبار الفلكيين ؛ ألف أكثر مؤلفاته في اللغة العربية ، وتنسب إليه بعض الرسائل في الفارسية له : « كتاب أشكال التأسيس في الهندسة » جاء عنه في كتاب « كشف الظنون » : « وهو خمسة وثلاثون شكلا من كتاب أقليدس . . »<sup>(٢)</sup> ، وقد شرحه « قاضي زاده الروي » وهو « شرح ممزوج لطيف ، وعليه تعليقات كثيرة ، منها : حاشية تلميذه « أبي الفتح السيد محمد بن أبي سعيد الحسيني » المدعو « بتاج السعدي » وحاشية مولانا « فصيح الدين محمد النظاي . . »<sup>(٣)</sup>

وله أيضاً : « كتاب في آداب البحث » ، وهو « من أشهر كتب الفن ، ألفه لنجم الدين عبد الرحمن »<sup>(٤)</sup> ، ويشتمل هذا الكتاب على ثلاثة فصول ؛ الأول : في التعريفات ، والثاني : في ترتيب البحث ، والثالث : في المسائل التي اخترعها ولهذا الكتاب شروح كثيرة منها : شرح « كمال الدين مسعود الشرواني » ، وعلى هذا الشرح حواشٍ وتعليقات « لجلال الدين محمد بن أسعد الصديق الدواني » ، من علماء القرن التاسع للهجرة ، وغيره من علماء القرن التاسع ، والعاشر ، والحادي عشر للهجرة وكذلك « للسمرقندي » كتاب في العقائد اسمه « كتاب الصحائف الإلهية » و « كتاب القسطاط » و « كتاب عيني النظر في المنطق »

\* \* \*

(١) هو محمد بن محمد بن أحمد بن الحسين السمرقندي

(٢) « حاجي خليفة » : كشف الظنون مجلد ١ ص ١١٠

(٣) « حاجي خليفة » : كشف الظنون مجلد ١ ص ١١٠

(٤) « حاجي خليفة » : كشف الظنون مجلد ١ ص ٦٨

## المراكشي

كان « ابن البَنَاء المراكشي » من علماء القرن الثالث عشر للميلاد<sup>(١)</sup> ، نبغ في الرياضيات والفلك ، وله فيهما مؤلفات قيمة ورسائل نفيسة ، تجمله في عداد الخالدين المقدمين في تاريخ تقدم العلم .

ومما يؤسف له ؛ ألا يُعطى إنتاجه حقه من البحث والتنقيب ، ولولا بعض كتبه التي أظهرها المستشرقون الذين يعنون بالتراث العربي ، لما استطعنا أن نعرف شيئاً عن مآثره في العلوم .

وعلى الرغم من قلة المصادر ؛ فقد استطعنا أن نجمع بعض المعلومات عن حياته وآثاره ، ورأينا أن الاختصاص للحقيقة يدعونا إلى إنصافه ، وعرض سيرته ، فقد يكون في هذا المرض ما يحفز بعض الباحثين إلى الاهتمام بتراث « ابن البناء » ، وإزالة ما أحاط هذا التراث من غيوم الغموض والإهمال .

ولد « ابن البَنَاء » في « غرناطة » في النصف الثاني من القرن الثالث عشر ، واسمه « أبو العباس أحمد بن محمد بن عثمان الأزدي » وكنى « بابن البَنَاء » لأن أباه كان (بَنَاء) ، كما اشتهر بلقب « المراكشي » لأنه أقام مدة في « مراکش » ودرس فيها العلوم الرياضية . وقد نبغ على يديه علماء كثيرون ، لموا في ميادين العلوم ، وكان أحدهم أستاذاً للورث الشهير « ابن خلدون » .

كان « ابن البناء » منتجاً ، وعالماً مثمرآ ، فقد أخرج أكثر من سبعمين كتاباً ورسالة في : العدد ، والحساب ، والهندسة ، والجبر ، والفلك ، والتنجيم ، ضاع معظمها ، ولم يثر العلماء الإفرنج والمرب إلا على عدد قليل منها ، نقلوا بعضه إلى لغاتهم . وقد تجلّى لهم منها فضل « ابن البناء » على بعض البحوث والنظريات في الحساب والجبر والفلك .

لقد قامت شهرة « ابن البناء » على كتابه المعروف بـ « كتاب تلخيص أعمال الحساب » ، الذي يمد من أشهر مؤلفاته وأنفسها ، وبقي هذا الكتاب معمولاً به في المغرب حتى نهاية

(١) ولد حوالي ١٢٠٨ م وتوفي حوالي ١٢٣٩ م

القرن السادس عشر للميلاد ، كما فاز باهتمام علماء القرن التاسع عشر والقرن العشرين ويمتدح « سمث » و « سارطون » بأنه من أحسن الكتب التي ظهرت في الحساب ، وهو يحتوي على بحوث مختلفة ، تمكن « ابن البناء » من جعلها — على الرغم من صعوبة بعضها — قريبة التناول والمأخذ ، فأوضح النظريات المعوية ، والقواعد المستعصية ، أيضاً لم يسبق إليه ، فلا تجد فيها التواء أو تعقيداً .

في هذا الكتاب بحوث مستفيضة عن الكسور ، وقواعد لجمع مربعات الأعداد ومكعباتها ، وقاعدة الخطأين ، لحل المعادلات ذات الدرجة الأولى ، والأعمال الحسابية ، وأدخل بعض التعديل على الطريقة المعروفة ( بطريق الخطأ الواحد ) ، ووضع ذلك بشكل قانون .

وقد أتينا على هذا كله في فصل الجبر . وفي الكتاب أيضاً طرق لإيجاد القيم التقريبية للجذور الصم ، فلقد أعطى قيمة تقريبية للمقدار  $\sqrt{s^2 - s}$  ، والقيمة التقريبية هي :

$$s + \frac{s^2}{1 + s^2}$$

وهناك قيم أخرى تقريبية للجذور التكميلية لمقادير جبرية أخرى ، وهذه العمليات بالإضافة إلى عمليات « القلصادي » ، « أبانت طرقاً لبيان الجذور الصم بكسور متسلسلة »<sup>(١)</sup> و « كتاب التلخيص » هذا ، كان موضع عناية علماء العرب واهتمامهم ، تدلنا على ذلك كثرة الشروح التي وضعوها له .

فلقد وضع « عبد العزيز على بن داود الهوازي » أحد تلاميذ « ابن البناء » شرحاً . وكذلك « لأحمد بن المجدى » شرح ظهر في النصف الثاني من القرن الرابع عشر للميلاد و « لابن زكريا محمد الأشبيلي » شرح موجود في مكتبة « اكسفورد »<sup>(٢)</sup> و « للقلصادي » شرحان ، أحدهما كبير والآخر صغير ، وقد زاد على شرحه الكبير خاتمة تبحث في الأعداد التامة ، والزائدة ، والناقصة .

(١) « كاجوري » : تاريخ الرياضيات الصغير ص ١٥٠

(٢) « صا زكي » : آثار باقية مجلد ١ ص ٢٨٥

وظهر لنا في أثناء مطالعتنا في مقدمة « ابن خلدون » ، أن هناك شرحاً « لكتاب التلخيص » وضعه « ابن البناء » اسمه : « كتاب رفع الحجاب » ، « ... وهو مستغلق على المبتدئ بما فيه من البراهين الوثيقة المباني ، وهو كتاب جليل القدر أدر كنا الشيخة تعظمه ، وهو كتاب جدير بذلك ، وإنما جاء الاستغلاق من طريق البرهان ببيان علوم التعاليم ، لأن مسائلها وأعمالها واضحة كلها ، وإذا قصد شرحها ، إنما هو إعطاء الملل في تلك الأعمال ، وفي ذلك من العسر على الفهم ما لا يوجد في أعمال المسائل ... » <sup>(١)</sup>

وقد رغب العالم « وبكه » أن ينقل محتويات « كتاب التلخيص » إلى الفرنسية ، فحال موته دون ذلك . وأخيراً نقله « أريستيد مار » إلى الفرنسية في النصف الأخير من القرن التاسع عشر للميلاد . . ، وبقي علينا الواجب العلمي بأن نشير إلى أن بعض علماء الغرب ، أغاروا على الكتاب المذكور ، وادعوا لأنفسهم ما فيه ، دون أن يذكروا المصدر الذي اعتمدوا عليه ، ونقلوا عنه . وكان الرياضي الفرنسي الشهير « شال » أول من أشار إلى هذا ، في رسالة قدمها إلى المجمع العلمي في أوائل النصف الثاني من القرن التاسع عشر للميلاد .

« ولابن البناء » كتب ، ورسائل في الحساب كرسائل :

« مقالات في الحساب » ، بحث في الأعداد الصحيحة ، والكسور ، والجذور ، والتناسب  
« كتاب تنبيه الألباب »

« رسالة في الجذور الصم وجمعها وطرحها »

وكذلك له رسائل خاصة بالتناسب ومسائل الإرث ، ولم يقف نقاج « ابن البناء » عند هذا الحد ، بل وضع كتابين ، أحدهما في الجبر يسمى :

« كتاب الأصول والقدمات في الجبر والمقابلة »

والثاني : « كتاب الجبر والمقابلة »

وفي الهندسة له : « رسالة في المساحات »

أما في الفلك ، فله مؤلفات وأزياج عديدة منها :

« كتاب السيارة في تقويم الكواكب السيارة »



« كتاب تحديد القبلة »

« كتاب القانون لترحيل الشمس والقمر في المنازل ومعرفة أوقات الليل والنهار »

« كتاب الاسطرلاب واستعماله »

« كتاب منهاج الطالب لتعديل الكواكب »

ويقول « ابن خلدون » : ان « ابن البناء » اعتمد في هذا الكتاب على أزياج

« ابن اسحق » ، وأرصاد أخرى لفلكى كان يسكن « صقلية » ، وقد توفى « ابن البناء »

فيه ، إذ استطاع وضع بحوثه في قالب حبيب اليه الناس في المغرب ورغبهم فيه ، وجعلهم

يتهافتون عليه ، ويسيرون بموجبه في بحوثهم الفلكية ، وعمل الأزياج .

أما في التنجيم فله مؤلفات كثيرة ، عُرف منها :

« مدخل النجوم وطبائع الحروف »

« كتاب أحكام النجوم »

« كتاب في التنجيم القضائي »

وله كتاب اسمه : « كتاب المناخ » ، ويقول الدكتور « سارطون » : ان كلمة Almanac ،

مأخوذة عن هذه الكلمة « المناخ » ، ويغلب على ظني أنها مأخوذة من كلمة « المناخ » ،

وهو عنوان لرسالة ألفها « ابن البناء » في الجداول الفلكية ، وكيفية عملها .



## الفصل السادس

عصر ابن الهائم

---

ويشتمل على علماء القرن الرابع عشر للميلاد

---

ابن الشاطر

شرف الدين الطيبي

✕ ابن الهائم

يحيى الكاشي

ابن المجدى

ابن اللجاني



## الطبي<sup>(١)</sup>

قرأنا عن « شرف الدين الطبي » في كتاب « آثار باقية » ، ثم بحثنا في مختلف المصادر التي بين أيدينا ؛ فلم نجد شيئاً عن حياته وآثاره ، ويمكن القول : ان الفضل الأول في كشف عنه ؛ يرجع إلى « صالح زكي » العالم التركي الشهير ، صاحب كتاب « آثار باقية » ، وقد اعتمدنا عليه في هذه الترجمة .

ظهر « شرف الدين » في أوائل القرن الثامن للهجرة ، وجاء في « كتاب آثار باقية » : انه لولا العثور على رسالة قوامها ٣٤ صفحة ، بعنوان « مقدمة في علم الحساب » لما تمكن المؤلف — أي صالح زكي — ، من الكتابة عنه .

وهذه الرسالة تتكوّن من مقدمة وقاعدتين وخاتمة ، وفيها بحث عن الحساب الهوائى . فالقائمة : تبحث في موضوع الحساب ، وأما القاعدة الأولى : فتتكوّن من ثلاثة فصول :

الأول ، يبحث في : حساب الصحاح

والثاني ، » : » : القسمة

والثالث ، » : » : النسبة

وأما القاعدة الثانية : فتتكوّن من مقدّمة عنوانها « ذكر ما لا بد فيه » وثلاثة فصول :

الأول : في ضرب الكسور ، الثاني : في قسمة الكسور ، والثالث : في نسبة

الكسور ، وأخيراً : الخاتمة : التي تبحث في فنون مختلفة ، وفيها ثلاثة فصول :

الأول : في الجذر ؛ وأمثلة عليه في الحساب والجبر والهندسة

والثاني : في القياس وتطبيقه على المعاملات ؛ كالبيع ، والإيجارات ، والربح ، والخسائر ،

وقسمة التركات

والثالث : في نوادر الحساب

ومن المسائل التي أوردتها تحت هذا الفصل المسألة الآتية :

(١) هو شرف الدين حسين بن محمد بن عبد الله الطبي

دخل عدد من الأشخاص بستاناً فقطع الأول تفاحة واحدة ، وقطع الثاني تفاحتين ، وقطع الثالث ثلاث تفاحات ، وهكذا ، ثم جمع هؤلاء الأشخاص ما قطعوه ، وقسموه بينهم بالتساوي ، فأصاب الواحد منهم سبع تفاحات . أوجد عدد الأشخاص الذين دخلوا البستان ، وعدد ما قطعوه من التفاح<sup>(١)</sup>

وفي حل هذه المسألة فرض « الطيبي » ، أن عدد الأشخاص مجهول ، وبين أن هذا العدد المجهول ؛ يجب أن يساوي

$$٩١ = ٧ \times ١٣ ، \text{ وعدد التفاح : } ١٣ = ١ - ٧ \times ٢$$

\*\*\*

(١) راجع « صالح زكي » : آثار باقية مجلد ٢ ص ٢٧٦



## الكاشي

هو « يحيى بن أحمد عماد الكاشي » من رياضي القرن السابع للهجرة . ( أو الرابع عشر للميلاد )

له : « كتاب الباب » ، ولهذا الكتاب منزلة في تاريخ الرياضيات ، إذ يشرح ويقابل بين الحساب الهوائى ، وحساب التخت أو التراب ويقول « صالح زكى » : « انه الكتاب الأول في الشرق الذى تضمن تعبير ( الهوائى ) واستعماله »

ويتكون من مقدمة ومقالتين ، فالقدمة ، تشتمل على أربعة فصول : تفصيل أنواع الأعداد ، وأصول ترفيمها ، مع أنواع الكسورات ، وأنواع النسبة .

والمقالة الأولى : تبحث في حساب الأعداد ، وحساب المقادير في الأعمال الصحاح ، وأعمال الكسور ، والخطوط ، والسطوح ، ومساحة الأجسام .

وأما المقالة الثانية : فتشمل على الجبر ، والمقابلة ، وحساب الخطأين

وله أيضاً : « شرح لكتاب [ الباب ] »

« شرح لكتاب « الفوائد البهائية في القواعد الحسابية للكاشي » وقد سماه « إيضاح المقاصد في الفرائد الفوائد »<sup>(١)</sup>

\* \* \*

## ابن اللجائي

هو « أبو زيد عبد الرحمن بن أبي الربيع اللجائي الفامي » ، اشتغل بالفلك والرياضيات ولا سيما الهندسة والحساب

وجاء عن « ابن قنفذ » : « كان اللجائي آية في فنونه . ومن بعض أعماله : أنه اخترع اسطرلاباً ملصوقاً في جدار ، والماء يدير شبكته على الصحيفة ، فيأتي الناظر ؛ فينظر إلى ارتفاع الشمس كم ، وكم مضى من النهار ، وكذلك ينظر ارتفاع الكوكب بالليل ، وهو من الأعمال الغريبة ، وتوفي سنة ٧٧٣ هـ <sup>(١)</sup> »

\*\*\*

## ابن الشاطر<sup>(٢)</sup>

كان موقتاً في « الجامع الأموي » حوالي سنة ٧٧٧ هـ . وقد أَلَّفَ في الفلك والاسطرلاب والمثلثات . وينسب إليه عمل جداول رياضية وله : « الزيج المعروف باسمه »

وكذلك له : « الأشعة اللامعة في العمل بالآلة الجامعة » ، وقد ذكر فيه ؛ أنه اخترع آلة لتكون مداراً لآكثر العلوم الرياضية ، « ثم اختصرها بعضهم وسماه « الثمار اليانعة في قطوف الآلة الجامعة » ، مرتب على مقدمة وثلاثين باباً وخاتمة <sup>(٣)</sup> »

\*\*\*

(١) راجع كتاب النبوغ المغربي في الأدب العربي لعبد الله ككون مجلد ١ ص ١٤٥

(٢) هو « علي بن إبراهيم بن محمد المطعم الأنصاري » ، أبو الحسن ، ولد سنة ١٣٠٤ م وتوفي سنة ١٣٧٥ - ١٣٧٦ م ، أو سنة ١٣٧٩ - ١٣٨٠ م

(٣) راجع « سمت » : تاريخ الرياضيات مجلد ١ ص ٢٨٩ ، و « سيدبو » : خلاصة تاريخ العرب

## ابن الهائم

كنت في « القدس » مع بعض الإخوان في زيارة المعرض العربي الثاني عام ١٩٣٤ ، وبينما كنا على مقربة من مقبرة — مأمن الله — ، سمعت أحدهم يقول : إن هذه المقبرة تضم عدداً كبيراً من فحول العلماء ، وكبار الفقهاء ، ورجال الدين ممن ظهروا أيام الحروب الصليبية وقبلها .

وقد سرد أحدهم أسماء بعض هؤلاء ، فلم يستوقف نظري إلا اسم « ابن الهائم » ، إذ تذكرت أن هذا الاسم مرّ بي في أثناء مطالعتي بعض الكتب الإنكليزية ، التي تتناول تاريخ تقدم العلم ، وأصبح لديّ رغبة شديدة في معرفة شيء عنه .

رجعت إلى مكتبي لأبحث عنه ، فوجدت أن « ابن الهائم » من الذين لم يعطوا حقهم من البحث والاستقصاء ، وأن حياته لا تزال غامضة في تاريخ التمدن الاسلامي ، وهي في أشد الحاجة إلى من يتمهد جلاءها ويقضي على غموضها .

بحثت في الكتب الصفر وغير الصفر ، قديمها وحديثها ، من عربية وأجنبية ، فلم أجد إلا جملة هنا وهناك لا يفهم منها إلا تاريخ الولادة والوفاة ، وأشياء أخرى من الصعب الخروج منها بما يفي بالغرض ، ويشفي غلة النقيب الباحث .

وعلى كل حال ؛ وبعد بحث ودرس ، كان في الإمكان أن نحصل على ترجمة لهذا العالم من ناحية مآثره في العلوم الرياضية

وصاحبنا « ابن الهائم » : هو « شرف الدين أبو العباس ابن الهائم المصري القديسي » . وقد اكتسب نسبته إلى « مصر » من ولادته فيها ، وكان ذلك في النصف الثاني من القرن الرابع عشر للميلاد حول سنة ١٣٥٢ م — ٧٥٣ هـ وعُرف « بالمقدسي » لاشتغاله في « القدس » ووفاته فيها .

واختلف العلماء في وفاته ، فنجد تواريخ متضاربة لذلك ، فبينما تقول بعض المصادر : إن الوفاة حصلت في القرن العاشر للهجرة ، نجد بعضها الآخر يشير إلى أن الوفاة كانت في أواخر القرن الرابع للهجرة ، بينما المصادر الإنكليزية و « كتاب الأنس الجليل » تتفق

على أن الوفاة حصلت في القرن التاسع للهجرة ، وهذا على ما يبدو لي هو الصحيح والأقرب إلى الحقيقة

قلنا ان « ابن الهائم » من الذين لم يعطوا حقهم من البحث والدرس ، وقد يكون في « كتاب الأنس الجليل » عن حياته ما لا نجد في أى كتاب آخر . جاء في الكتاب المذكور ما يفهم منه : أن « ابن الهائم » اشتغل في القاهرة ، وأنه لما ولى « القمى » تدريس « الصلاحية » ، أحضره إلى « القدس » واستنابه في التدريس ، وأصبح من شيوخ المقدسة . واستمر في وظيفته التدريسية إلى أن جاء « شمس الدين الهرورى » من « هراة » ، وكان حنفياً فرأى هذه الوظيفة فسمى إليها ، واستطاع أن يأخذها من « ابن الهائم » ، ولكن هذا لم يرق في عيني الأخير ، فسمى جهده لاستردادها ، واستطاع حمل ولاية الأمور على تقسيم هذه الوظيفة بينهما . وكان « لابن الهائم » ولد نجيب اسمه « محب الدين » ، كان نادرة دهره ، ونابغة عصره ، عاجلته المنية فلم يمش طويلاً ، ومات صغيراً سنة ٨٠٠ هـ ومحاسن « ابن الهائم » كثيرة ، منها : تمسكه الشديد بالدين ، وحرصه على وعظ الناس ، وإرشادهم إلى ما فيه خيرهم ، وأمرهم بالمعروف ، ونهيهم عن المنكر .

ويقول صاحب « كتاب الأنس الجليل » : « .. وصار له مقام عند العامة ، وكان له كلامه وقع في القلوب ، وتأثير على النفوس » .  
وتوفي في « القدس الشريف » في شهر رجب سنة ٨١٥ هـ ودفن بمقبرة « مأمون الله » وقبره مشهور .

وقد ذهبت بنفسى إلى « القدس » لأرى القبر فلم أتمكن من العثور عليه ، بسبب أعمال الحفر التى قامت مؤخراً في المقبرة ، واتصلت بشيخ المارفين الاستاذ العلامة « الحاج خليل الخالدى » فقال : إن قبر « ابن الهائم » كان يقع في الجهة الغربية على بعد بضعة أمتار من البركة ، وكان القبر مبنياً على شكل غطاء التابوت .

وابن « الهائم » من الذين درسوا على « أبى الحسن على بن عبد الصمد الجلابرى السالكى » ، ومن الذين ألّفوا في الفرائض ، والحساب ، والجبر ، وله في ذلك كتب قيمة ، ورسائل نفيسة منها : —

« كتاب شرح الأرجوزة لابن الياسمين ، في الجبر » ، ألفه في مكة عام ٧٨٩ هـ . وقد مرّ ذكرها في ترجمة « ابن الياسمين » .

« رسالة اللع في الحساب » . ولدينا نسخة منها ، وقد نقلناها عن مخطوطة قديمة ، محفوظة في « المكتبة الخالدية » « بالقدس » .

ويقول مؤلفها في أولها : « وبعد : فهذه لمع يسيرة من علم الحساب نافعة ان شاء الله تعالى »

وتتكوّن هذه الرسالة من مقدمة ، وثلاثة أبواب ، يبحث الأول : في ضرب الصحيح في الصحيح ، ويتكوّن من أربعة فصول : الفصل الرابع منها : طريف يحتوي على كثير من الملح الرياضية في الاختصار ، وفي ضرب أعداد خاصة في أعداد أخرى ، دون اجراء عملية الضرب ، ويقول في ذلك : « وللضرب وجوه كثيرة وملح اختصارية »

ثم يورد طرقاً متنوعة لكيفية ضرب الكميات باختصار وسرعة ، من ذلك المثال الآتي :  
 « . . . ومنها أن كل عدد بضرب في خمسة عشر أو مائة وخمسين ، أو ألف وخمسمائة فيزداد عليه مثل نصفه ، ويبسط المجتمع — أى بضرب حاصل الجمع — في الأول عشرات ، والثاني مئات ، وفي الثالث الوفاً ، فلو قيل : اضرب أربعة وعشرين في خمسة عشر ، فزد على الأربعة والعشرين مثل نصفها ، وابسط المجتمع وهو ست وثلاثون عشرات ، فالجواب ثلاثمائة وستين ، ولو قيل : اضربها في مائة وخمسين ، فابسط الستة والثلاثين مئات ، فالجواب ثلاثة آلاف وستمائة »

وهناك طرق أخرى للضرب بسرعة واختصار ، يجد فيها الذين يتعاطون الحسابات ، ما يسهل لهم المسائل ، التي تحتاج إلى عمليات الضرب والقسمة .

ويبحث الباب الثاني : من « رسالة اللع » في القسمة ، ويتكوّن من مقدمة ، وفصل ، والمقدمة : تبحث في قسمة الكثير على القليل ، والفصل : في قسمة القليل على الكثير .

أما الباب الثالث : فيبحث في الكسور ، ويتكوّن من مقدمة وأربعة فصول .

ولغة هذه الرسالة سهلة العبارة ، بليغة الأسلوب ، فيها أدب لمن يريد الأدب ، وفيها مادة علمية لمن يريد ذلك ، يخرج من يقرأها بثروة أدبية ، وثروة رياضية ، مما لا نجده في كتب

هذا العصر . ولهذه الرسالة شرح « لمحمد بن محمد بن أحمد سبط الدين المارديني »

« ولابن الهائم » أيضاً :

« كتاب حاوٍ في الحساب »

« كتاب المونة في الحساب الهوائى » ، وهو الحساب الذى لا يحتاج إلى استعمال الورق والقلم ، أو إلى أدوات الكتابة ، وهو يتكون من مقدمة ، وثلاثة أقسام ، وخاتمة .

وقد شرحه « المارديني » ، واختصره « ابن الهائم » برسالة سماها : « أسنان المفتاح »

« الوسيلة » ، مختصر ، قال « المارديني » بشأنه ، فى آخر « شرح اللمع » : « ومن

أراد الزيادة فعليه بالوسيلة ، لأنها من أحسن المصنفات فى هذا الفن »

وعليها أيضاً : حاشية « لمحمد بن ابى بكر الأزهرى » ، « وللوسيلة » شرح « للمارديني »

يسمى : « إرشاد الطالب إلى وسيلة الحساب »

و « لابن الهائم » : « كتاب مرشد الطالب إلى أسنى المطالب » ، وهو يبحث فى

الحساب ، ويتكون من مقدمة ، وخاتمة ، وقد عمل له مختصر سماه : « كتاب النزهة »

ومن مؤلفاته : « كتاب غاية السؤل فى الاقرار فى الدين المجهول » ، ويحتوى على أمثلة

لحل مسائل مختلفة فى الحساب والجبر

« كتاب المقنع » ، وهو قصيدة قوامها ٥٢ بيتاً من الشعر فى الجبر ، وقد شرحها

فى رسالة خاصة

« رسالة التحفة القدسية » ، وهى منظومة أيضاً فى حساب الفرائض



## ابن المجدى<sup>(١)</sup>

كتب في الفلك ، والمثلثات ، والحساب ، والجداول الرياضية ، والتقويم  
وبعض مؤلفاته موجودة في مكتبات « ليدن » و « أكسفورد » ، والآخر في  
« دار الكتب المصرية » بالقاهرة<sup>(٢)</sup>

\*\*\*

(١) هو أبو العباس شهاب الدين أحمد بن رجب بن طيغوغا ولد سنة ١٣٥٩ م ومات في مصر سنة

١٤٤٧ م

(٢) راجع « سمث » : تاريخ الرياضيات مجلد ١ ص ٢٨٩ وراجع « زيدان » : تاريخ آداب

الفة العربية مجلد ٣ ص ٢٥١



## الفصل السابع

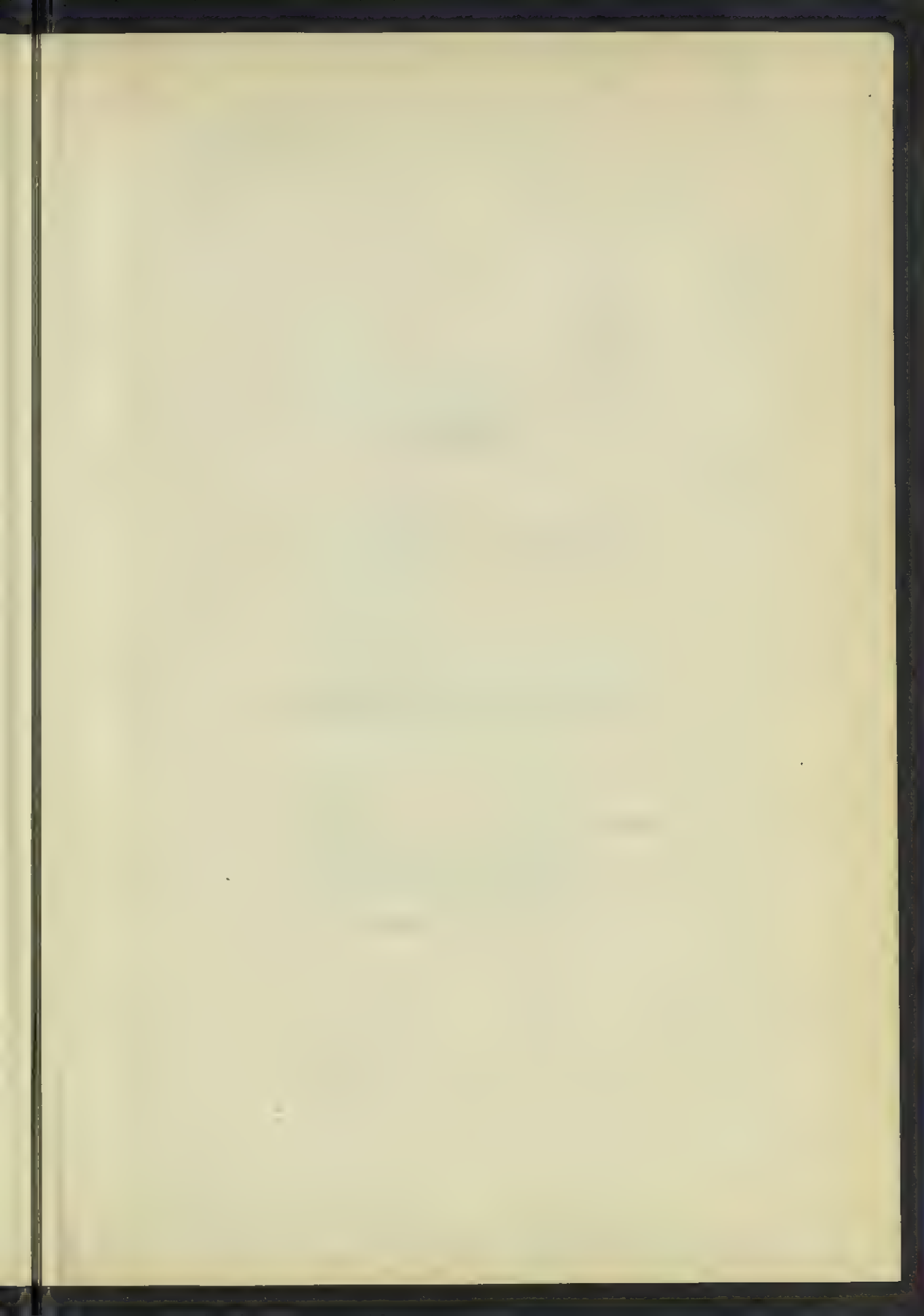
عصر الكاشي ( غياث الدين )

---

ويشتمل على علماء القرن الخامس عشر للميلاد

---

أولغ بك	شهاب الدين القاهري
غياث الدين الكاشي	المارديني
قاضي زاده روي	القلصادي



## أولغ بك بين الحكم والعلم

نشأ « أولغ بك » في القرن الخامس عشر للميلاد في بيت إمارة وسلطان ، فقد كان والده يحكم بلاداً كثيرة ، ومقاطعات واسعة ، وأخذ « هراة » مركزاً له ، وعاصمة للملكة . ولد في « سلطانية » عام ( ٧٩٦ هـ - ١٣٩٣ م ) ، وظهرت عليه علامات النجابة والدكاء ، مما حدا والده على تنصيبه أميراً على « تركستان » وبلاد ما « وراء النهر » ولما يبلغ عشرين عاماً . وقد جعل « أولغ بك » « سمرقند » مركزاً لإمارته ، وبقيت كذلك زهاء ٣٩ سنة ، استطاع فيها أن يقوم بأعمال جليلة ، ويسدى خدمات جلى للعلوم والفنون ، على الرغم من اضطراب الحالة ، ومحاولة بعض الأمراء إزعاجه بالتمرد على حدود بلاده . ولولا والده الذي أحاطه بمنايته ، وعمل على دفع كل اعتداء عليه ، لما استطاع أن يصمد للصعاب التي كانت تنتابه بين آونة وأخرى .

وفي منتصف القرن الخامس عشر للميلاد ( حوالى ٨٥٠ هـ - ١٤٤٧ م ) ، توفي والده وانتقل الحكم اليه ، وجلس على عرش « هراة » . ومن هنا بدأت النكبات بالانصباب عليه من كل جانب ، فقام بعض أمراء الولايات يطلبون الانفصال ، كما قام آخرون يكيّدون له ليؤول العرش إلى ابنه « عهد اللطيف » .

ومن الغريب أن أمه كانت تسند هؤلاء وتمضدّهم ، فظن « أولغ بك » أنها تعين على الدولة ، وهو مطالب آخر بالعرش فسجنها ، وكان ذلك بعد وفاة والده « شاهرخ » بأيام قلائل « وذهب بها سجيئة إلى « سمنان » ، ثم غادر المدينة إلى « هراة » ففتحها ، ونادى بنفسه حاكماً عليها <sup>(١)</sup> . ثم حدث بعد ذلك أن قام بعض الأمراء فاستولى أحدهم على « شيراز » ، واستولى آخر على « كابل » « وغزنة » ، وثالث على « جرجان » و « مازندران » وأحاطت به الصعاب ، وتخلّاهم حروب دامية ومعارك حامية ، انتهت بالقضاء عليه .

فلقد تار ولده « عبد اللطيف » ، واستولى على « بلخ » ، وهزم أباه وأخاه « عبد العزيز » عند « شاهرخية » .

وقد سلم أباه « أولغ بك » إلى عبد فارسي يدعى « عباساً » ، فقتله بعد محاكمة صورية ، وكان ذلك عام ( ٨٥٣ هـ - ١٤٤٩ م ) بعد أن حكم عامين وثمانية أشهر .

ويرجع العلماء سبب ما وقع بين « أولغ بك » وولده « عبد اللطيف » إلى اعتقاد الأول بالتنجيم ، فقد دلت له أحكام النجوم على أن الثاني - أى ولده - سيثور عليه ويقتله ، ولذلك كان يرى المصلحة في إبقائه بعيداً عنه ، مما أدى إلى تأصل حقد وشحناء بين الاثنين .

ويرى بعض الباحثين أن الابعاد لم يكن العامل الوحيد لما حدث بينهما ، فهناك عوامل أخرى لا تقل شأنًا عن الابعاد ، فلقد وضع « أولغ بك » اسم ابنته « عبد العزيز » بدل اسم « عبد اللطيف » في وصفه لوقمة « تراب » ويقال أيضاً : « ان الأب رفض أن يميّد لابنته ما كان يحفظه في « هراة » من مال وسلاح »<sup>(١)</sup>

أما في ميادين العلوم والفنون ، فقد كان « أولغ بك » أكثر توفيقاً ، ولا شك أنه لولا ما انتاب حكمه من محن ومصائب ، ولولا انشغاله بدفعها والوقاية منها - وقد استغفرت كثيراً من جهده ووقته - لولا هذه ، لتقدمت بعض فروع المعرفة أكثر من التقدم الذي أصابها في عهده ، ولكان النتاج العلمي أغزر ، وثمار الواهب أبنع .

كان صاحبنا أدبياً له مشاركة في العلم والفن ، « وقد حقق أحلام « تيمور » بأن جعل « سمرقند » مركز الحضارة الإسلامية » .

جمع كثيراً من فحول الأدباء ، وكبار الرياضيين ، وأعلام الهيئة ، أمثال : « جمشيد » و « قاضي زادة رومي » والشاعر « عصمت البخاري » و « ميرم جاجي » و « طاهر الأبيوردى » و « رستم الخورياني » و « معين الدين القاشاني » وغيرهم .

أنشأ « بسمرقند » مدرسة عالية ، فيها حمام مزخرف بالفسيفساء البديعة ، وعهد في إدارتها إلى « قاضي زاده رومي » .

وبنى مرصداً ، زوده بجميع الآلات والأدوات المعروفة في زمانه ، وقد زين إحدى دوائره بنقوش تمثل الأجرام السماوية المتعددة ، جاءت غاية في الإتقان والإبداع ، فأعجبه الناس .



من مختلف الجهات للتفرج عليه ، وكان في نظرهم إحدى عجائب الدنيا .  
 امتاز هذا المرصد بآلاته الدقيقة ، ويقول « صالح زكي » : « وامتاز المرصد بآلاته  
 الكبيرة ، وهي من الدقة على جانب عظيم ، وفيها ربع الدائرة التي استعملت لتعيين قطب  
 ارتفاع النقطة الموجود عليها للمرصد » .

ويقول « L. Bouvat » : « ... واستطاع « أولغ بك » في أثناء عمله معهم — أى مع  
 كبار الفلكيين — استنباط آلات جديدة قوية ، تعينهم في بحوثهم المشتركة . . »  
 وقد بُدئت الأرصاد عام ٧٢٧ هـ ، وفُسرغ منها عام ٨٣٩ هـ ، وعُهد « لغياث الدين  
 جمشيد » ، و « قاضى زاده رومى » ، في إجراء الأرصاد بقصد تصحيح بعض الأرصاد التي  
 قام بها فلكيو اليونان ، إذ رأى أن حساب التوقعات للحوادث على ما قرره « بطليموس » ،  
 لا يتفق والأرصاد التي قام بها هو .

وكان من ذلك زيجه السلطانى الجديد الذى يقول بشأنه صاحب « كشف الظنون » :  
 « زيج أولغ بك محمد بن شاهرخ » ، اعتذر فيه من تكفل مصالح الأمم ، فتوزع باله ،  
 وقل اشتغاله ، ومع هذا حصر المهمة على إحراز قصبات طريق الكمال ، واستجماع مآثر الفضل  
 والاضال ، وقصر السعى إلى جانب تحصيل الحقائق العلمية ، والدقائق الحسكية ، والنظر  
 في الأجرام السماوية ، فصار له التوفيق الإلهي رفيقاً ، فانتقشت على فكره غوامض العلوم ،  
 فاخترار رصد الكواكب ، فساعدته على ذلك « صلاح الدين المشتهر بقاضى زاده الرومى »  
 و « غياث الدين جمشيد » ، فاتفق وفاة « جمشيد » حين الشروع فيه ، وتوفى « قاضى زاده »  
 أيضاً قبل تمامه ، فأكمل ذلك باهتمام ولد « غياث الدين » ، المولى « على بن محمد القوشجى » ،  
 الذى حصّل في حداثة سنه غالب العلوم ، فما حقق رسده من الكواكب المنيرة أثبتته « أولغ  
 بك » في كتابه <sup>(١)</sup> .

وبذلك استطاع « أولغ بك » ؛ أن يكمل زيجه المشهور ، « زيج كوركاني » أوزيج جديد  
 سلطاني ، وهو الذى بقى معمولاً به ، ومعترفاً بقيمته بين المنجمين في الشرق والغرب  
 بضعة قرون <sup>(٢)</sup> .

(١) « حاجى خليفة » : كشف الظنون مجلد ١ ص ١٣ — ١٤

(٢) « سمت » : تاريخ الرياضيات مجلد ١ ص ٢٨٩ و « كتاب تراث الإسلام » ص ٢٩٤

و « على القوشجي » المذكور ، ذهب إلى « بلاد الصين » بإذن « أ بك » وضبط قياس درجة من خط نصف النهار ، ومقدار مساحة الأرض<sup>(١)</sup> .

ويحتوى « الزيج السلطاني » على أربع مقالات :

الأولى : فى حساب التوقيعات على اختلافها ، والتواريخ الزمنية ، وهى مقدمة ، وخمسة أبواب ، وقد أبان فى المقدمة ؛ الباعث على وضع الزيج ، كما أشاد بفضل الذين عاونوه .

الثانية : فى معرفة الأوقات والمطالع فى كل وقت ، وهى اثنتان وعشرون باباً

الثالثة : فى معرفة سير الكواكب ومواضعها ، وهى ثلاثة عشر باباً

الرابعة : فى مواقع النجوم الثابتة

ويعترف صاحب « كشف الظنون » و « صالح زكى » ، بأن هذا الزيج هو من أحسن الأزياج وأدقها ، وقد شرحه « ميرم جلبي » و « على القوشجي » واختصره الشيخ « محمد ابن أبى الفتح الصوفى المصرى<sup>(٢)</sup> » ، وطبع لأول مرة فى لندن<sup>(٣)</sup> سنة ١٦٥٠ م ، ونقل فيما بعد إلى اللغات الأوروبية ، ونشرت جداوله بالفرنسية سنة ١٨٤٧<sup>(٤)</sup> ، كما نشر « كنوبل » ثبت النجوم ، بعد أن راجع جميع المخطوطات فى مكتبات « بريطانيا » وأضاف حاشية عربية ، وفارسية ، وكان ذلك عام ١٩١٧ م<sup>(٥)</sup>

ويقول « سيدىو » عن أعمال « أولغ بك » الفلكية : « فكانت نعمة ضرورية للأعمال الفلكية الماثورة عن العرب »

واشتغل صاحب الترجمة أيضاً بالمثلثات ، وجداوله فى الجيوب والظلال ، ساعدت على تقدم هذا العلم<sup>(٦)</sup> .

واعتنى بفروع الرياضيات الأخرى ، ولا سيما الهندسة ، وله فيها جولات ، وكثيراً ما شغل نفسه بحل أعمالها المويصة ، ومسائلها المعقدة .

(١) « سيدىو » : خلاصة تاريخ العرب ص ٢٣٢

(٢) « حاجي خليفة » : كشف الظنون مجلد ٢ ص ١٤

(٣) « تراث الإسلام » : ص ٣٩٧

(٤) « سمث » : تاريخ الرياضيات مجلد ١ ص ٢٨٩

(٥) « دائرة المعارف الإسلامية » : مجلد ٢ ص ١٥

(٦) « سمث » : تاريخ الرياضيات مجلد ١ ص ٦٠٩

ولم يقتصر اهتمام « أولغ بك » على الفلك ، والرصد ، والرياضيات ، بل تبين لنا من سيرته ، أنه كان فقيهاً ؛ أكبَّ على دراسة القرآن الكريم وحفظه ، وجوده بالقراءات السبع .

وفوق ذلك شغف بالشعر ، وقرب الشعراء ، واتخذ أحدهم شاعراً لنفسه .  
وعنى بالتاريخ ، ووضع في تاريخ أبناء « جنكيز خان » الأربعة ، كتاباً عنوانه : « أوغلو سي أربع جنكيزي » ، ويقول « L. Bouvat » : « ويظهر أنه ضاع ، ولو بقي لكان جليل القيمة في أبناء جنكيز خان »<sup>(١)</sup> .

وقبل الختام ، لا بد لنا من الإشارة إلى أن « أولغ بك » كان عمراً نياً ذا ذوق فني ؛ وقد دفعه هذا الذوق إلى العناية بالبناء ، فشيّد « الخانقاه » التي فيها أعلى قبة في العالم ، و « المسجد المقطع » ، وزخرف داخله بالخشب المقطع اللون على النمط الصيني ، ومسجد « شاه زنده » ، « والقصر ذا الأربعين عموداً بأبراج أربعة شاهقة ، والمزين بصف من عمد المرمر »<sup>(٢)</sup> ، وأبنية أخرى كقاعة العرش ، أو « الكر مشخانه » ، و « جيني خانه » ملأ حوائطها بالصور والنقوش الصينية .



(١) « دائرة المعارف الإسلامية » مجلد ٢ ص ٥١٣

(٢) « دائرة المعارف الإسلامية » مجلد ٢ ص ٥١٣ — ٥١٤

## الكاشي<sup>(١)</sup> ✓

لم يكتب شيء جدير بالاعتبار عن «غيث الدين الكاشي»، وهو موزع في عدة كتب : منها الصفراء ، ومنها الأفرنجية ، ومنها التركية ، ولقد استعنت بما عثرت عليه في مختلف الكتب ، فوَقَّعت إلى وضع ترجمة بسيطة موجزة ، تبين ما أثره في العلوم ، ولا سيما الرياضية والفلكية .

وُلِدَ «الكاشي» في القرن الخامس عشر في مدينة «كاشان» ، وكان يقيم فيها مدة ثم ينتقل إلى محل آخر ، ولقد توجه إلى «سمرقند» بدعوة من «أولغ بك» الذي كان يحكم باسم «معين الدين سلطان شاه» وفيها — أى في سمرقند — ألف أكثر مؤلفاته ، التي كانت سبباً في تعريف الناس به .

ويقال إن الفضل في إنشاء «مرصد سمرقند» يرجع إلى «غيث الدين» وإلى «قاضي زاده رومي» ، ولكن الأول توفي قبل البدء بإجراء الرصد فيه ، كما أن الأخير توفي قبل تمامه ، وعلى هذا ؛ سلمت أمور الرصد إلى «علي قوشجي» .

ولهذا المرصد منزلة كبيرة ، إذ بواسطته أمكن عمل «زيج كوركاني» الذي بقي معمولاً به قروناً عديدة في الشرق والغرب . واشتهر هذا الزيج بدقته وبكثرة الشروح التي عملت لأجله . «والكاشي» من الذين لهم فضل كبير في مساعدة «أولغ بك»<sup>(٢)</sup> ، في إثارة همته للعناية بالرياضيات والفلك .

واختلف المؤلفون في تاريخ وفاة «الكاشي» ، فبعضهم يقول : إنه توفي حوالي سنة ١٤٢٤ م ، ويقول آخرون : إنه توفي حوالي سنة ١٤٣٦ م ، ولم نستطع البت في هذه المسألة ، ولكننا نستطيع القول : بأن الوفاة وقعت في القرن الخامس عشر للميلاد ، وفي «سمرقند» بعد سنة ١٤٢١ م ، وهي السنة التي أنشئ فيها المرصد .

(١) هو «غيث الدين الكاشي»

(٢) «صالح زكي» : آثار بالية مجلد ١ ص ١٨٣ — ١٨٤

اشتهر « الكاشي » في الهيئة ، وقد رصد الكسوفات التي حصلت سنة ٨٠٩ هـ ،  
٨١٠ هـ ، و ٨١١ هـ .

وله في ذلك مؤلفات بعضها باللغة الفارسية ، منها :

« كتاب زيج الخاقاني في تكميل الإيلخاني » ، وكان القصد من وضعه تصحيح « زيج  
الإيلخاني للطوسي » ، وفي هذا الزيج — الخاقاني — دقق في جداول النجوم التي وضعها  
الراصدون في « مراغة » تحت إشراف « الطوسي » .

ولم يقف « غياث الدين » عند حد التدقيق . بل زاد على ذلك من البراهين الرياضية ،  
والأدلة الفلكية ، مما لا نلحده في الأزياج التي عملت قبله ، وقد أهداه إلى « أولغ بك »<sup>(١)</sup> ،  
وله في الفارسية أيضاً بعض رسائل في الحساب والهندسة<sup>(٢)</sup> .

ومن مؤلفاته التي وضعها باللغة العربية ، ما يبحث في علم الهيئة ، والحساب ، والهندسة ،  
نذكر منها :

« كتاب نزهة الحدائق » ، وهذا الكتاب يبحث في استعمال الآلة المسماة طبق المناطق ،  
وقد صنعها « لرصد سمرقند » ويقال : إنه بوساطة هذه الآلة يمكن الحصول على تقاويم  
الكواكب ، وعرضها ، وبمدها مع الخسوف والكسوف ، وما يتعلق بهما<sup>(٣)</sup> .

« رسالة سلم السماء » ، وهذه تبحث في بعض المسائل المختلف عليها ، فيما يتعلق  
بأبعاد الأجرام .

« رسالة المحيطية »<sup>(٤)</sup> ، وتبحث في كيفية تعيين نسبة محيط الدائرة إلى قطرها .  
وقد أوجد تلك النسبة إلى درجة من التقريب لم يسبقه إليها أحد كما قال « سمث » .  
وقيمة هذه كما حسبها « الكاشي » هي : —

٣ و ١٤١٥٩٢٦٥٣٥٨٩٨٧٣٢

(١) « صالح زكي » : آثار باقية مجلد ١ ص ١٨٤

(٢) « سمث » : تاريخ الرياضيات مجلد ١ ص ٢٨٩

(٣) « صالح زكي » : آثار باقية مجلد ١ ص ١٨٤

(٤) « سمث » : تاريخ الرياضيات مجلد ٢ ص ٢٢٨

ولم نستطع أن نستوفق من استعماله علامة الفاصلة ، ولكن لدى البحث ، ثبت أنه وضع هذه القيمة للنسبة في الشكل الآتي :

صحيح (١)

٣ ٤ ١ ٥ ١ ٥ ٩ ٢ ٦ ٥ ٣ ٥ ٨ ٩ ٨ ٧ ٣ ٢

وهذا الوضع يشير إلى أن المسلمين في زمن « الكاشي » ، كانوا يعرفون شيئاً عن الكسر العشري ، وأنهم سبقوا الأوروبيين في استعمال النظام العشري ، يعترف بذلك « سمث » في كتابه « تاريخ الرياضيات » في ص ٢٩٠ من الجزء الأول .

و « للكاشي » : « رسالة الجيب والوتر » (٢) ، وقد قال عنها المؤلف في كتابه « المفتاح » ما يلي : « وذلك مما صعب على المتقدمين ، كما قال صاحب المجموع في فيه : أن ليس إلى تحصيله من سبيل » ، وقد يكون « كتاب مفتاح الحساب » من أهم مؤلفات صاحب الترجمة ، إذ ضمنه بعض اكتشافات في الحساب .

ويقول « صالح زكي » عن هذا الكتاب : « ويمتد هذا الكتاب ؛ الخاتمة المبسطة التي ألفها الرياضيون الشرقيون » .

وكذلك يقول عنه صاحب « كتاب كشف الظنون عن أسامي الكتب والفنون » : « بلغ إلى غاية حقائق الأعمال الهندسية من القوانين الحسابية . وهو على مقدمة ، وخمس مقالات :

المقالة الأولى : في حساب الصحيح ، والثانية : في حساب الكسور ، الثالثة : في حساب المنجمين ، الرابعة : في المساحة ، الخامسة : في استخراج المجهولات . وهو كتاب مفيد ، أوله : الحمد لله الذي توحد بإبداع الآحاد الخ . ألفه « لأولغ بك » ، ثم اختصره وسماه « تلخيص المفتاح » ، وقد شرح بعضهم هذا التلخيص » (٣)

ونجد في هذا الكتاب قانوناً لإيجاد مجموع الأعداد الطبيعية المرفوعة إلى القوة الرابعة (٤)

(١) « سمث » : تاريخ الرياضيات مجلد ٢ ص ٢٤٠

(٢) « حاجي خليفة » : كشف الظنون مجلد ١ ص ٥٦٨

(٣) « حاجي خليفة » : كشف الظنون مجلد ٢ ص ٤٧٩

(٤) « سمث » : تاريخ الرياضيات مجلد ٢ ص ٥٠٥



أما القانون فهو : —

$$\text{مجم}^4 = (\text{مجم} - 1 + \text{مجم}) \text{مجم}^2$$

٥

وقد يظهر هذا الوضع غريباً ولذا نوضحه بما يلي :

$$\text{مجم}^4 \text{ ترمز إلى المجموع} = 1^4 + 2^4 + 3^4 + \dots + \text{مجم}^4$$

$$\text{مجم}^2 \text{ ترمز إلى المجموع} = 1^2 + 2^2 + 3^2 + \dots + \text{مجم}^2$$

$$\text{مجم} \text{ ترمز إلى المجموع} = 1 + 2 + 3 + \dots + \text{مجم}$$

ويعترف « كارادى فو Carra be Vaux » : بأن « الكاشي » استطاع أن يجد قانوناً لإيجاد مجموع الأعداد الطبيعية المرفوعة إلى القوة الرابعة<sup>(١)</sup> ، كما اعترف بذلك « سمث » في كتابه « تاريخ الرياضيات » ص ٥٠٥ من الجزء الثاني .

هذه لمحة موجزة عن حياة « الكاشي » وما آثره في الرياضيات والفلك . والذي نرجوه أن نوفق في المستقبل إلى الكتابة عنه بصورة أوسع وأوفى ، كما نرجو أن تكون هذه اللوحة حافزاً لغيرنا ، يدفعهم إلى الاهتمام بإظهار تراث العلماء المغمورين أمثال « الكاشي » .

\* \* \*

## صلاح الدين موسى

### المعروف بقاضى زاده الرومى

من الغريب أن نجد في « تاريخ الرياضيات لسمت » في الجزء الأول ص ٢٨٩ :  
 ان « غياث الدين » يعرف « بقاضى زاده الرومى » ، وأيضاً « بعلى القوشجى » .  
 وهذا خطأ ، « فغياث الدين » لم يعرف بأحد هذين الاسمين ، بل إن « غياث الدين »  
 و « قاضى زاده » و « على القوشجى » ، هم ثلاثة أشخاص ، اشتهروا باهتمامهم بالعلوم  
 الرياضية والفلكية .

وقد يكون الخطأ الذى وقع فيه « سمت » ناتجاً عن كون الثلاثة اشتغلوا في « مرصد  
 سمرقند » وعاونوا « أولوغ بك » صاحب المرصد ، وأمير « تركستان » وما وراء النهر ، في  
 إجراء الأرصاد ، وعمل الأزياج .

إن « قاضى زاده الرومى » ، هو « صلاح الدين محمد بن محمود » ، من علماء الرياضيات  
 والهيئة الذين اشتهروا في القرن التاسع للهجرة . ولد في « بروسة » في النصف الأخير من  
 القرن الثامن للهجرة ، وتوفي في « سمرقند » بين ٨٣٠ هـ و ٨٤٠ هـ .

درس مبادئ العلوم على علماء زمانه ، ثم لازم « على شمس الدين منلافتارى » ، ودرس  
 عليه الهندسة . وقد مدح له علماء « خراسان » وما وراء النهر ، وذكر له الشيء الكثير  
 عن تفوقهم في الهيئة والرياضيات ، مما أنشأ رغبة عند صاحب الترجمة في الذهاب إلى تلك  
 البلاد للاجتماع بعلمائها ، والاغتراف من فيض علمهم ونبوغهم . ولقد شعر « قاضى زاده »  
 أن أهله سيانعون في سفره ، ولذلك عوّل على تنفيذ عزمه مهما يكلفه الأمر .

ويقال إن إحدى شقيقاته شعرت بذلك ، وخافت أن يقع أخوها في غوائل الحاجة والفاقة  
 في بلاد الغربة ، فوضعت بعض مجوهراتها بين كتبه التي ستصحبه في السفر .

وفي أواخر القرن الثامن للهجرة ، اختفى « قاضى زاده » فجأة ، وإذا هو في طريقه إلى  
 خراسان « وبلاد ما وراء النهر ، حيث درس على علمائها العلوم الرياضية ، وقد وصل فيها  
 إلى درجة يحسده عليها معاصروه من فحول العلماء ، وكبار الحكماء .

اشتهر في « سمرقند » وذاع صيته ، واستدعاه « أولونغ بك » وقرّبه ، وأغدق عليه العطايا ، وعينه أستاذاً له ، ولا شك أن الفضل فيما نبجده في « أولونغ بك » من رغبة في مواصلة الدرس والبحث ، يرجع إلى « قاضي زاده الروي »

ولقد دفعت هذه الرغبة إلى تأسيس مدرسة عالية ، وعهد إلى « قاضي زاده » في إدارتها . وقد بنيت المدرسة على شكل مربع ، في كل ضلع من أضلاعه قاعة للدرس ، عُيِّن لها مدرس خاص . وكان « قاضي زاده » ، يدرس للطلاب ومدرسي القاعات ويحاضرهم مجتمعين . ومما يؤثر عنه : أنه كان شديد المحافظة على كرامة العلماء والأساتذة ، لا يرضى بالتعدي على استقلالهم ، ويقف دون أية محاولة للضغط عليهم ، كما كان من القلائل الذين يحملون روحاً علمياً صحيحاً ، اشتغل للعلم لا لغيره ، لم يبع منه مكسباً أو جاهاً .

فقد حدث أن عزل « أولونغ بك » أحد المدرسين في المدرسة المذكورة ، فاحتج « قاضي زاده » على ذلك وانقطع عن التدريس وإلقاء المحاضرات . ويظهر أن « أولونغ بك » شعر بخطأه ، فذهب بنفسه لزيارته وسأله عن أسباب الانقطاع فأجابه : كنا نظن أن مناصب التدريس من المناصب التي تحيطها هالة من التقديس لا يصيبها العزل ، وأنها فوق متناول الأشخاص ، ولما رأينا أن منصب التدريس تحت رحمة أصحاب السلطة وأولى الأمر ، وجدنا أن الكرامة تقضى علينا بالانقطاع ، احتجاجاً على انتهاك حرمت العلم والعبث بقداسته . إزاء ذلك لم يسع « أولونغ بك » إلا الاعتذار ، وإعادة المدرس المعزول ، وقطع عهد بعدم التعرض لحرية الأساتذة والمعلمين .

قد يمرّ كثيرون بهذا الحادث ولا يعيرونه اهتماماً . ولكن إذا نظرنا إلى حاجة « قاضي زاده » إلى الوظيفة ومعاشها ، وإلى سطوة الأمراء في تلك الأزمان ، وإلى الجراءة الفادرة التي ظهر بها ، نجد أنه لا يقدم على ما أقدم عليه ، إلا من أنعم الله عليه بروح علمي صحيح ، وثقة في النفس عظيمة ، لولاها لما وصل « قاضي زاده » إلى ما وصل إليه ، من مكانة رفيعة ، ومقام كبير عند العلماء وأصحاب الثقافة العالية .

امتاز « قاضي زاده » على معاصريه بعدم اعتقاده بالتنجيم أو الأخذ به ، وكان لا يرى فيه علماً يستحق الاعتناء أو الدرس ، بعكس « أولونغ بك » الذي يعتقد به ويسير أموره

بموجب أحكامه ، وقد أدى هذا الاعتقاد إلى وقوعه في مشاكل وصعاب ، انتهت بالقضاء عليه ، كما تبين لنا من ترجمة حياته .

رغب « أولغ بك » في الفلك ، ورأى فيه لذة ومتاعاً ، وأحب أن يحقق بعض الأرصاد التي قام بها فلسكيو اليونان والعرب ، وأن يتقدم به خطوات ، ولهذا بنى مرصداً في « سمرقند » ، كان إحدى عجائب زمانه ، وزوّجه بالأدوات الكبيرة والآلات الدقيقة ، وطلب من « غياث الدين جمشيد » و « قاضي زاده » أن يعاوناه في إجراء الرصد ، وتتبع البحوث الفلكية . وقد توفي « غياث الدين » قبل بدء الرصد ، كما توفي الثاني قبل إتمامه ، فمهد إلى « القوشجي » في أعمال الرصد ليكملها .

ومما لا شك فيه : أن الأرصاد التي أجراها « قاضي زاده » ، مما تزيد في قيمة الأرباح التي وضعت على أسامها ، « فقاضي زاده » لم يكن من علماء الهيئة فحسب ، بل كان أيضاً من أكبر علماء الرياضيات ، في الشرق والغرب . درس عليه كثيرون ، وبرز بعض تلامذته في ميادين المعرفة ، وإلى هؤلاء يرجع الفضل في نشر العلم والمعرفان في بعض الممالك العثمانية .

يقول « صالح زكي » : هناك كثيرون أخذوا عن « قاضي زاده » ، وقد انتشر بعضهم في الممالك العثمانية ، فـ « فتح الله الشيرواني » ، الذي درس العلوم الشرعية على « الشريف الجرجاني » ، والعلوم الرياضية على « قاضي زاده » ، ذهب إلى « قسطنطين » حيث اشتغل بالتدريس ، وكان ذلك في حكم « مراد خان الثاني » ، وكذلك « علي القوشجي » الذي دعى إلى زيارة « استانبول » ، وبقي فيها مدة يعمل على نشر العلم ، وكان ذلك في عصر « محمد الثاني » .

و « لقاضي زاده » رسائل نفيسة ، ومؤلفات قيمة ، منها :

« رسالة عربية في الحساب » ، وقد ألفها في « بروسه » سنة ٨٧٤ هـ قبل ذهابه إلى بلاد ما وراء النهر ، ولها شرحان .

« كتاب شرح ملخص الهيئة » ، وهو شرح « لكتاب الملخص في الهيئة لمحمود ابن محمود بن محمد بن عمر الخوارزمي » ، وضعه بناء على طلب « أولغ بك »<sup>(١)</sup> .

(١) « صالح زكي » : آثار باقية مجلد ١ ص ١٩٠  
و « حاجي خليفة » : كشف الظنون مجلد ٢ ص ١١٦

« رسالة في الجيب »<sup>(١)</sup> وهي رسالة ذات قيمة علمية تبحث في حساب جيب قوس ذي درجة واحدة .

« شرح كتاب أشكال التأسيس في الهندسة » تأليف العلامة « شمس الدين بن محمد ابن أشرف السمرقندي » ، وهذا الكتاب خمسة وثلاثون شكلاً من كتاب « أقليدس »<sup>(٢)</sup>



(١) « حاجي خليفة » : كشف الظنون مجلد ١ ص ٥٤٨

(٢) « حاجي خليفة » : كشف الظنون مجلد ١ ص ١١٠

## شهاب الدين

ابن طيموفا القاهري<sup>(١)</sup>

ظهر « شهاب الدين » في القرن الخامس عشر للميلاد . وله « كتاب خلاصة الأقوال في معرفة الوقت ورؤية الهلال » ، وكتب أخرى في الهندسة ، والنجوم ، والتمويم ، والأزياج ، وبعضها موجود في مكتبات « ليدن » و « اكسفورد » و « دار الكتب المصرية بالقاهرة »<sup>(٢)</sup>

\*\*\*

(١) ظهر حوالى ٨٥٠ هـ

(٢) راجع « زيدان » : تاريخ آداب اللغة العربية مجلد ٣ ص ٢٥٩



## بدر الدين المارديني<sup>(١)</sup>

كان من رياضتي القرن التاسع للهجرة ، وله مؤلفات كثيرة في الحساب ، والفرائض ، والهندسة ، والتوقيت ، والجيوب ، والمقنطرات ، والمقطوعات ، وغيرها من أبواب الهندسة ومن كتبه :

« تحفة الألباب في علم الحساب » ، ولدينا منه نسخة منقولة عن مخطوطة في المكتبة الخالدية « بالقدس » ويشتمل على مقدمة ، وثلاثة أبواب ، وخاتمة .

ويقول عنه مؤلفه : « ... وهذا — أى الكتاب — مختصر سهل ، لمن يريد الشروع في الفرائض من أولى الألباب ... »

فالمقدمة : تبحث في العدد من حيث تحليله وتركيبه ، كما تبحث في بيان العدد وأنواعه .  
والباب الأول : يبحث في ضرب الصحيح في الصحيح ، ويتكون من فصول ثلاثة ، يبحث الأخير منها في طرق مختصرة للضرب

الباب الثانى : يتناول قسمة الصحيح على الصحيح ، ومعرفة أقل عدد ينقسم على كل من عددين مفروضين فأكثر ، وفيه ثلاثة فصول وتنبيهان وفائدة

ويتناول الباب الأخير : الكسور وأعمالها ، وفيه سبعة فصول وتنبيه

والخاتمة : تبحث في معرفة القسمة بالمحاصصة ، « ... وهى مسألة كثيرة النفع ، يحتاج إليها في أبواب كثيرة من الفقه ، منها باب الفرائض ، والوصايا ، والشركة ... الخ »

و « للمارديني » أيضا : « شرح الأرجوزة لابن الياصمين في الجبر » ، ولدينا منه نسخة

نقلناها عن مخطوطة قديمة في « المكتبة الخالدية بالقدس »

وجاء في مقدمة الشرح ما يلى :

« ... وبعد : فيقول فقير رحمة ربه محمد بن سبط المارديني ، هذا تعليق على الأرجوزة

(١) هو بدر الدين محمد بن سبط المارديني .

الياسمينية في علم الجبر ، نظم الإمام العالم العلامة ابن محمد عبد الله بن حجاج المعروف بالياسمين ، طيب الله تعالى ثراه ، وجعل الجنة مثواه ، مختصراً جداً ، لم يسألني فيه أحد ، وإنما أولعت به من البطالة والكسل ، هروباً من الملل ، فحاش بحمد الله لعة رائقة ، ونخبة فائقة ، ولقبته « باللمعة الماردينية في شرح الياسمينية ... » .

وتدل تعليقاته على الأرجوزة ، على وقوف تام على أصول الجبر ومعاني الشعر ، وقد وضع ذلك في لمة سهلة بليغة ، خالية من الغموض والالتواء .

\* \* \*

## القليصادي<sup>(١)</sup>

هو من أشهر الرياضيين الذين ظهوروا في القرن التاسع للهجرة ، ولد في مدينة « بسطة » في « الأندلس » ، وكان صاحب فضل وعلم ، اعترف له بذلك علماء عصره المشهورون ، حتى أن « القاضي أبا عبد الله بن الأزرق » سماه بالفقيه ، وبالأستاذ العالم المتفني درس « القليصادي » في بادئ الأمر في « بسطة » على أشهر علمائها ، ثم رحل إلى « غرناطة » حيث درس كثيراً من العلوم على أساتذة أجلاء ، كان لهم الفضل الأكبر في تثقيفه وإعداده ، لأن يكون في مصاف الرياضيين .

وهو لم يكتف بذلك ، بل رحل إلى الشرق ، حيث اجتمع بأعلام الرجال ، واستمع لدروس فحول العلماء ، فاستفاد كثيراً وأفاد — فيما بعد — كثيراً .

وبعد ذلك ؛ ذهب إلى « الحجاز » لأداء فريضة الحج ، ثم عاد إلى « غرناطة » حيث طابت له الإقامة ، ولكن صروف الدهر ومفاجآت الأيام ، وما حدث بين أمراء ذلك العصر في تلك البلاد ، كل ذلك أجبره على الهجرة إلى « أفريقيا » .

وفي أثناء وجوده في « غرناطة » تلمذ عليه كثيرون ، ونبغ منهم نفر غير قليل ، كـ « أحمد داود البلوي » و « الإمام السفوسي »<sup>(٢)</sup>

وتوفي في « باجة » من أعمال « تونس » في أواخر القرن التاسع للهجرة سنة ٨٩١ هـ — ١٤٨٦ م .

اشتغل « القليصادي » بالحساب ، وألّف فيه تأليف نفيسة ، وأبدع في نظرية الأعداد ، وله في ذلك ابتكارات<sup>(٣)</sup> ، كماله بمحور في الجبر جليلة .

ومؤلفه : « كتاب كشف الأسرار عن علم الفبار » ، أول كتاب أثبت للأوربيين بأن الإشارات الجبرية ، كانت مستعملة عند علماء الرياضة المسلمين .

(١) هو أبو الحسن علي بن محمد بن محمد بن علي القرشي البسطي القليصادي

(٢) « صالح زكي » : آثار باقية مجلد ٢ ص ٢٨٣

(٣) « سميت » : تاريخ الرياضيات مجلد ١ ص ٢١١

فقد استعمل لعلامة الجذر : الحرف الأول من كلمة جذر ( ج )  
 وللمجهول : الحرف الأول من كلمة شيء ( ش ) يعني س  
 ولربيع المجهول : الحرف الأول من كلمة مال ( م ) يعني س<sup>٢</sup>  
 وللمكعب المجهول : الحرف الأول من كلمة كعب ( ك ) يعني س<sup>٣</sup>  
 ولعلامة المساواة : الحرف ( ل )  
 وللنسبة : ثلاث نقط ( . . . )<sup>(١)</sup>

وقد أتينا على شيء من هذا في فصل الجبر .

ونقل « ويكه » في منتصف القرن التاسع عشر للميلاد ، الإشارات الجبرية المستعملة عند العرب ، من نسخة خطية موجودة عند « ره نو » المستشرق الشهير ، وترجم أيضاً إلى الفرنسية ، النسخة المذكورة ، ودرجها في نسخة سنة ١٨٩٥ م من مجموعته<sup>(٢)</sup> .

وقد أعطى « القلصادى » قيمة تقريبية للجذر التريميمى للكمية ( س<sup>٢</sup> + ص ) ،  
 والقيمة التقريبية هي :

$$\begin{array}{r} \text{٤ س}^{\text{٢}} + \text{٣ س ص} \\ \hline \text{٤ س}^{\text{٢}} + \text{ص} \end{array} \quad (٣)$$

ويعتقد « جنتر Gunther » ، أن هذه العملية أبانت طريقة لبيان الجذور الصم بكسور متسلسلة .

ولقد استعمل « ليونارد اوف بيزا » و « تارنا كليا » وغيرها ، التانون العربى الموجود في كتب « ابن البناء » و « القلصادى » في استخراج القيم التقريبية للجذور الصم<sup>(٤)</sup> .

أما آثار « القلصادى » ففي مؤلفاته ، نذكر منها :

« كتاب كشف الجلباب عن علم الحساب » ، الذى يقول عنه صاحب « كشف الظنون » ، انه من أشهر مؤلفات « القلصادى » وأكملها ، وهو أربعة أجزاء وخاتمة .

(١) « كاجورى » : مختصر تاريخ الرياضيات ص ١١٠ و ١١١

(٢) « صالح زكى » : آثار باقية مجلد ١ ص ٢٨٢

(٣) « كاجورى » : تاريخ الرياضيات ص ١١١

(٤) « كاجورى » : مختصر تاريخ الرياضيات ص ١٥٠

و « كتاب كشف الأسرار عن علم حروف الفبار » ، وهو مختصر « كتاب كشف الجلباب » ، وفيه مقدمة ، وأربعة أجزاء ، وخاتمة . وقد أرسله إلينا العدل الأستاذ محمد داود من أعيان تطوان - بالمغرب ، وفهمت من بعض الإخوان المراكشيين ، أن هذا الكتاب - « كشف الأمرار » - لا يزال يستعمل في كثير من مدارس المغرب .

أما محتوياته فهي كما يلي :

المقدمة : تبحث في صفة وضع حروف الفبار وما يتعلق بها

والجزء الأول : ثمانية أبواب ؛ ويبحث في العدد الصحيح

الباب الأول : في الجمع

الثاني : في الطرح

الثالث : في الضرب

الرابع : في القسمة

الخامس : في حل الأعداد

السادس : في التسمية

السابع : في قسمة الحاصلات

الثامن : في الاختبار

والجزء الثاني : فيه مقدمة ، وثمانية أبواب ، ويبحث في الكسور

فالمقدمة : تبحث في أسماء الكسور وما يتعلق بذلك

والباب الأول : في جمع الكسور

الثاني : في طرحها

الثالث : في ضربها

الرابع : في قسمتها

الخامس : في تسميتها

السادس : في جبرها

السابع : في خطها

الثامن : في الصرف

والجزء الثالث : يبحث في الجذور ، وهو مقدمة ، وثمانية أبواب :

فالمقدمة : تبحث في معنى كلمة جذر

وبالباب الأول : في أخذ جذر العدد الصحيح الجذور

الثاني : في أخذ جذر العدد غير الجذور وبالتقريب

الثالث : في تدقيق التقريب

الرابع : في تجذير الكسور

الخامس : في جمع الجذور

السادس : في ضرب الجذور

السابع : في قسمة الجذور وتسميتها

الثامن : في ذى الإسمين

والجزء الرابع : يبحث في استخراج المجهولات ، وهو ثمانية أبواب :

الباب الأول : يبحث في الأعداد المتناسبة

الثاني : في العمل في الكفات ، وقد أتينا على شيء منه في فصل الحساب

الثالث : في الجبر والمقابلة

الرابع : في الضرب والمركبات

الخامس : في الجمع من علم الجبر والمقابلة

السادس : في الطرح

السابع : في الضرب

الثامن : في القسمة من علم الجبر والمقابلة

وأخيراً الخاتمة : وهي أربعة فصول :

الأول : يتناول هل في المعادلة استثناء

الثاني : يبحث في موضوع المسألة المركبة وهل فيها عدد



الثالث : في الجمع في النسبة

والرابع : في استخراج العدد التام والناقص<sup>(١)</sup> .

و « للقصادي » : « كتاب قانون الحساب »<sup>(٢)</sup>

« كتاب تبصرة في حساب الفبار »<sup>(٣)</sup>

وله أيضاً : شرحان « لكتاب تلخيص الحساب لابن البناء » أحدهما كبير ، والآخر صغير ، وزاد على شرحه الكبير ، خاتمة تبحث في صورة تشكيل الأعداد التامة ، والناقصة ، والزائدة ، والمتحابة<sup>(٤)</sup> .

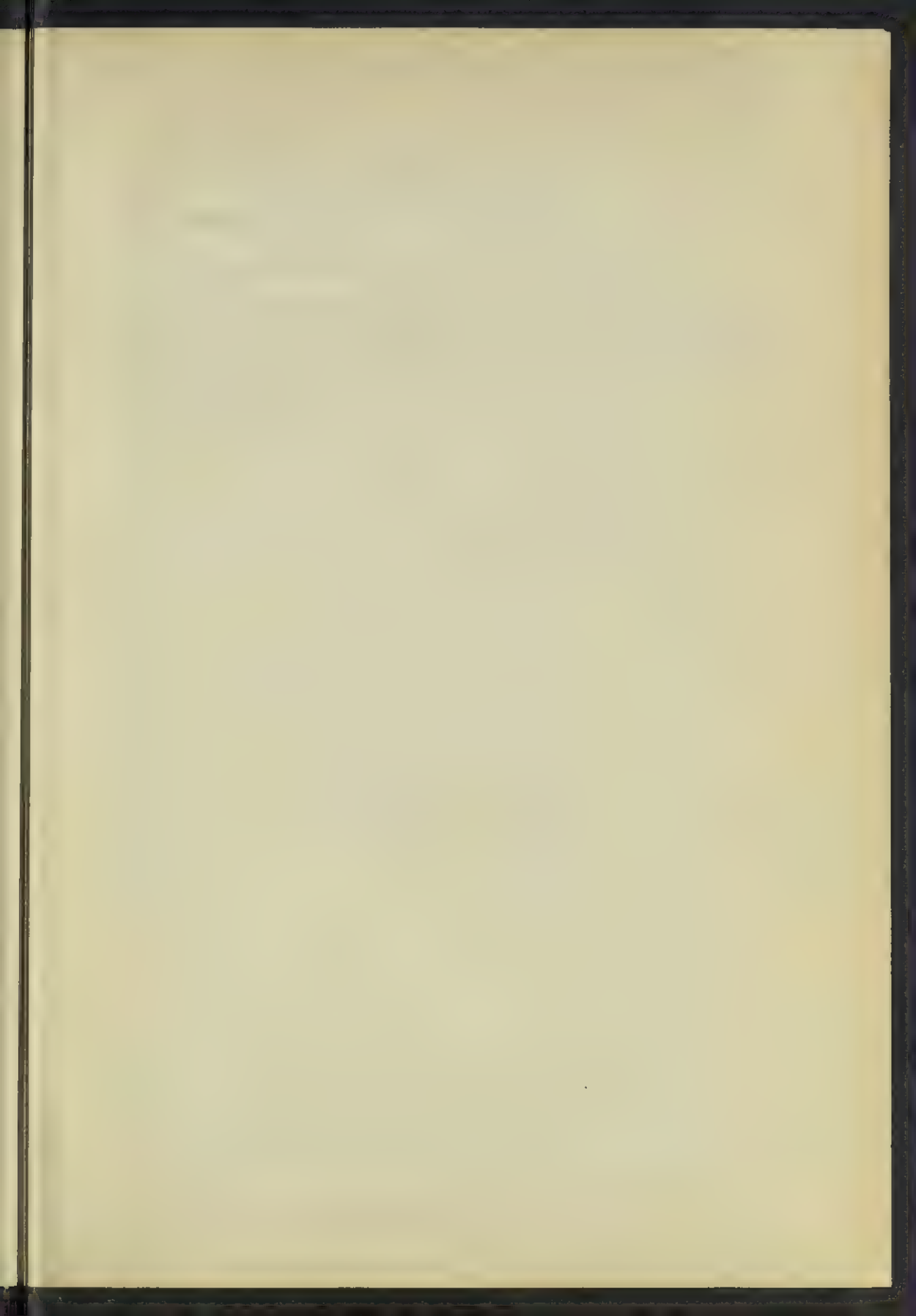
\* \* \*

(١) « كتاب كشف الأسرار عن علم حروف الفبار للقصادي »

(٢) « حاجي خليفة » : كشف الظنون مجلد ٢ ص ٢١٦

(٣) « حاجي خليفة » : كشف الظنون مجلد ٧ ص ٢٤٥

(٤) « صالح زكي » : آثار باقية مجلد ٢ ص ٧٥٧



# الفصل الثامن

عصر المغربي

---

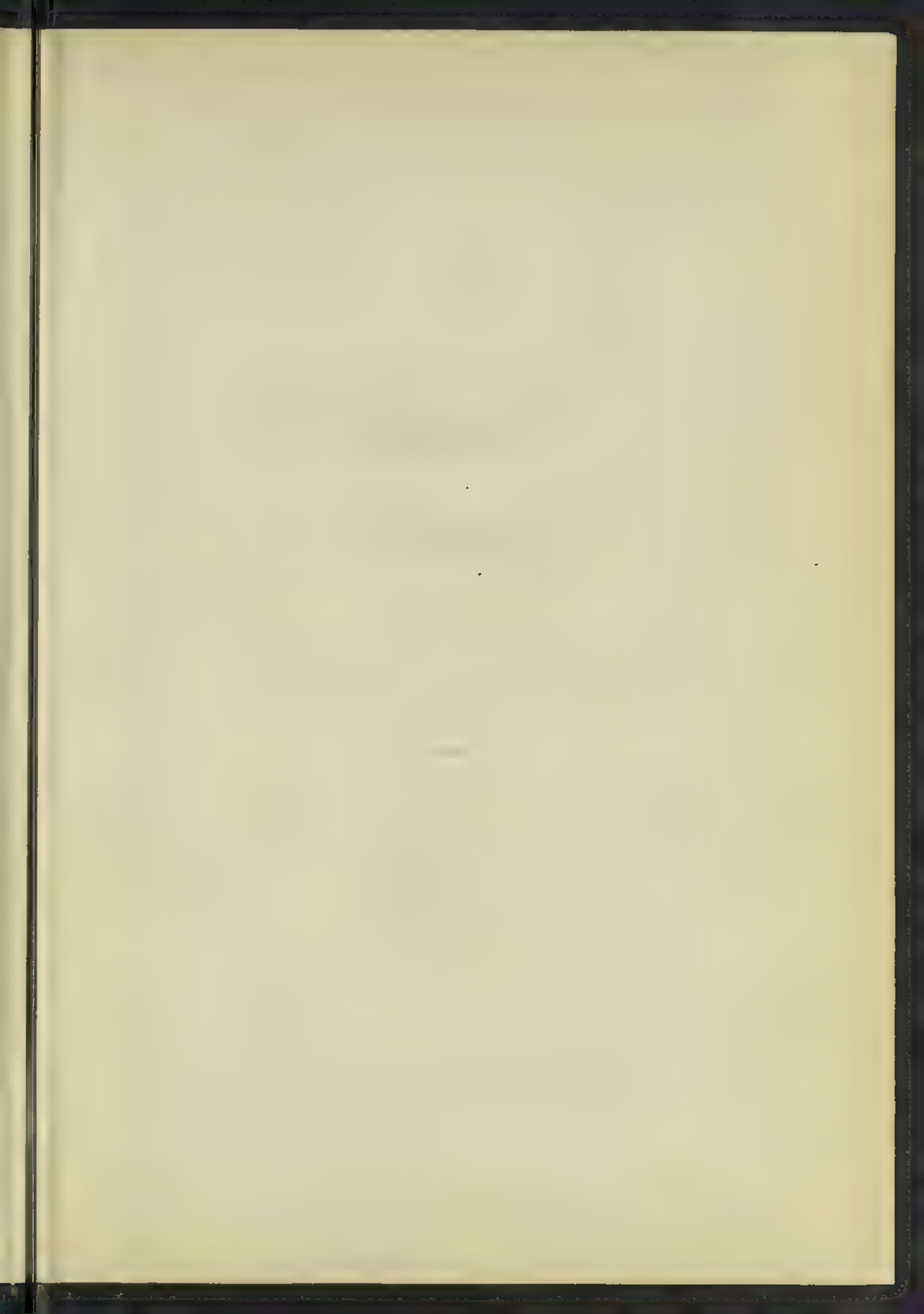
ويشتمل على علماء القرن السادس عشر للميلاد

---

ابن غازي

ابن حمزة المغربي

بهاء الدين الآملي



## ابن غازي<sup>(١)</sup>

هو « أبو عبد الله محمد بن أحمد بن علي بن غازي المسكناسي » ، ثم « الفاسي » ، شيخ الجماعة بها . نشأ « بمكناس » كما نشأ بها أسلافه وقرأ بها . ثم ارتحل إلى « فاس » طلباً للعلم . كان أستاذاً ماهراً في القرآن الكريم ، مبرزاً في العربية ، والفقه ، والتعبير ، والحديث ، وعلم الرجال ، والسير ، والمغازي ، والتاريخ ، والأدب .

درس على « النوري » وغيره ، وأخذ عنه الجمهور ، « إذ قد تفرّد برئاسة الهيئة العلمية في عصره ، ولم يطاول فيها »

وضع كثيراً من الكتب الفقهية ، واللغوية ، وله :  
« كتاب منية الحساب في علم الحساب » ، وضع فيه الحساب شمراً ، وشرحه شرحاً وافياً .

« كتاب الروض المتهون في أخبار مكناسة والزيتون » ، وغير ذلك .

وكتبه تربي على المشربين

وتوفي « بفاس » بعد أن استوطنها سنة ٩١٧ هـ

\* \* \*

(١) رجعتنا في ترجمة ابن غازي إلى ما كتبه إلينا الأستاذ عبد الله بن كنون الحسني من طنبجة عن « جذوة الانباس » و « تكملة الديباج » وغيرها .

## ابن حمزة المغربي واضع أصول اللوغارتمات

### مقدمة :

قلنا ولا تزال نقول : ان هناك طائفة كبيرة من نوابغ العرب والمسلمين ، لم يمتطوا حقهم في البحث والتنقيب ، وأن التراث الإسلامي في حاجة ماسة إلى من يكشف عنه ، ويظهر نواحيه المحاطة بسحب الإيهام .

نقول هذا مع اعترافنا بما بذله المستشرقون ، من علماء أوروبا وأميركا في البحث عن مآثر أسلافنا ، وفي الكشف عن غوامضها .

وتدفعنا الصراحة العلمية إلى القول : إنه لولا هؤلاء لما عرفنا شيئاً عن تراثنا ، وعمّا وصل اليه المسلمون في العلوم والفنون .

ونرى واجباً علينا أن نصرّح : ان الفضل في إظهار جهود العرب الفكرية في ميادين المعرفة المتنوعة ، يرجع فقط إلى المنصفين من علماء الإفرنج ، لا إلينا .

ولكن على الرغم من كل ذلك ، فلا تزال هناك نواحٍ في حاجة إلى التنقيب وفي حاجة إلى من يعنى بها .

وإذا اطلعت على كتب الإفرنج في : تاريخ الرياضيات « لسمث » و « كاجوري » و « بول » وغيرهم ، وكتب « سارطون » في تاريخ تقدم العلم ، وجدت أن عدداً من علماء العرب قد أهمل ذكرهم ، فنسجت على أسمائهم عناكب النسيان من كل جانب ، وقد يكون هذا ناشئاً عن عدم عمور علماء أوروبا على آثارهم ، وقد يكون عن غير ذلك .

وثمة طائفة غير يسيرة من علماء العرب والمسلمين ، من الذين عرفت أسمائهم ولم تعرف آثارهم .

ولقد صرفنا وقتاً طويلاً في البحث عن العلماء المغمورين ، واستطعنا بعد جهد ، ذكر بعض هؤلاء المغمورين كما تجلّى للقارىء من التراجم التي سبقت .



ولدى مراجعتنا « كتاب آثار باقية » ، وبعد قراءة لفصول كتاب « تحفة الأعداد لذوى الرشد والسداد » ، ظهر لنا أن « ابن حمزة المغربي » ، هو من علماء القرن العاشر للهجرة ( أى السادى عشر للميلاد ) ، ومن الذين اشتغلوا بالرياضيات ، وبرعوا وألفوا فيها المؤلفات القيمة ، التى أفضت إلى تقدم بعض النظريات فى الأعداد .

وقد سبق وأبنا فى فصل الجبر : أن « ابن حمزة » من الذين مهدوا لاختراع اللوغارتمات ، وأن بحوثه فى المتواليات كانت الأساس الذى بنى عليه هذا الفرع من الرياضيات . وهو جزائرى الأصل ، أقام مدة فى « استانبول » ، حيث درس العلم ، ثم عاد فى أواخر القرن العاشر للهجرة إلى بلاد « الجزائر » ، ومنها توجه إلى « الحجاز » لأداء فريضة الحج ويظهر من مؤلفاته ، أنه استفاد من « ابن الهائم » و « ابن غازى » .

### محتويات كتاب تحفة الأعداد :

قال « صالح زكى » عن هذا الكتاب : « انه من أكل الكتب الحسابية ، وهو موضوع فى اللغة التركية »

وجاء عنه فى « كتاب كشف الظنون » : « تحفة الأعداد فى الحساب » ، تركى « لعلى بن ولى » وهو « ابن حمزة » ، ألفه بمكة المكرمة ، ورتبه على مقدمة ، وأربع مقالات ، وخاتمة ، فى عصر السلطان « مراد خان بن سليم خان »

أما المقدمة : فتبحث فى تعريف الحساب ، وأصول الترقيم ، والتعداد ، واستعمل أرقاماً على أشكال مخالفة للأشكال التى كانت منتشرة فى عصره ، وقد سماها الأرقام القبارية . وتحتوى المقالة الأولى : على أعمال الأعداد الصحيحة ، من جمع ، وطرح ، وضرب ، وقسمة .

وتبحث المقالة الثانية : فى الكسور ، والجذور فى بخارج الكسور ، وفى جمها ، وطرحها ، وضربها ، وقسمتها ، واستخراج الجذر التربيعى للأعداد الصحيحة ، وكيفية إجراء الأعمال الأربعة للأعداد الصم ، واستخراج جذور الأعداد المرفوعة إلى القوة الثالثة ، والرابعة .

أما المقالة الثالثة : فتتناول البحث في الطرق المختلفة لاستخراج قيمة المجهول ، وذلك باستعمال التناسب ، وطريقة الخطأين ، وطريقة الجبر ، والمقابلة .

وأما المقالة الرابعة ، وهي الأخيرة : فتبحث في مساحات الأشكال ، والأجسام ، كالأشكال الرباعية ، والمثنية ، وبعض أنواع الجسوم .

وفي الخاتمة : أتى المؤلف على عدد كبير من المسائل التي يمكن حلها بطرق مختلفة ، ولم يكتف بذلك ، بل أتى على ذكر بعض المسائل الغريبة والطريقة ، وقد حلها بطرق لم يسبق إليها .

ويجد القارئ أدناه مسألة غريبة ، لها حل طريف ، فيه فكاهة فكرية ، وقد سماها « ابن حمزة » المسألة المَكِّيَّة : —

### المسألة المَكِّيَّة :

يقول « ابن حمزة » بشأن هذه المسألة : أن حاجباً هندياً سأل هذه المسألة في « مكة » ، وقد عجز علماء « الهند » عن إيجاد حلٍّ مرضٍ لها ، ولم يستطيعوا أن يجدوا قاعدة لحلها ، أو قاعدة يمكن اتباعها في الأعمال التي تكون على نمطها . ولا يظن القارئ أن حل هذه المسألة هين ولا يحتاج إلى تفكير ، بل سيجد — أخص بالذكر من معنى بالرياضيات — بعض الصعوبة في حلها ، كما سيجد أن إيجاد حلٍّ مرضٍ مقنع يسير على قاعدة ، يحتاج إلى إجهاد الفكر ، وصرف القوى العقلية مدة من الزمن

وأظن أن بعض القراء قد يرغبون في الوقوف على نص هذه المسألة الهندية ، ولذا أوردته كما وجدته في كتاب « آثار باقية » ، مع بعض التصرف في استعمال بعض الكلمات ، وهو كما يلي :

ترك رجل تسعة أولاد ، وقد توفي عن إحدى وثمانين نخلة ، تعطى النخلة الأولى : في كل سنة تمراً زنته رطل واحد ، والثانية : تعطى رطلين ، والثالثة : ثلاثة أرطال ، وهكذا ، إلى النخلة الحادية والثمانين ، التي تعطى واحداً وثمانين رطلاً . والمطلوب : تقسيم النخلات بحيث تكون أنصبتهم متساوية ، من حيث العدد ، ومن حيث الانتفاع من الثمر ، أي أن يكون لدى كل

ولد تسع نخلات ، بحيث تغطي عدداً من الأبطال ، يساوي العدد الذي يأخذه الثاني من نخلاته التسع ، ويساوي العدد الذي يأخذه الثالث ، وهكذا . وقد يجد القاري لذة في سرد الحل الذي وضعه « ابن حمزة » ، وهو كما يلي :

الولد الأول	الولد الثاني	الولد الثالث	الولد الرابع	الولد الخامس	الولد السادس	الولد السابع	الولد الثامن	الولد التاسع	
١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	
١٨	١٠	١١	١٢	١٣	١٤	١٥	١٦	١٧	
٢٦	٢٧	١٩	٢٠	٢١	٢٢	٢٣	٢٤	٢٥	
٣٤	٣٥	٣٦	٢٨	٢٩	٣٠	٣١	٣٢	٣٣	
٤٢	٤٣	٤٤	٤٥	٣٧	٣٨	٣٩	٤٠	٤١	
٥٠	٥١	٥٢	٥٣	٥٤	٤٦	٤٧	٤٨	٤٩	
٥٨	٥٩	٦٠	٦١	٦٢	٦٣	٥٥	٥٦	٥٧	
٦٦	٦٧	٦٨	٦٩	٧٠	٧١	٧٢	٦٤	٦٥	
٧٤	٧٥	٧٦	٧٧	٧٨	٧٩	٨٠	٨١	٧٣	
٣٦٩	٣٦٩	٣٦٩	٣٦٩	٣٦٩	٣٦٩	٣٦٩	٣٦٩	٣٦٩	عدد الأبطال

أرقام النخيل

هذا هو الحل الذي وضعه « ابن حمزة » ، ولدى التدقيق نجد أنه اتبع الطريقة الآتية ؛ التي تدل على قوة عقله ومقدرته على حل المشاكل الرياضية .

يلاحظ : أن الأعداد في السطر الأول مكتوبة من الواحد إلى التسمة

وأنه في السطر الثاني ، كتب عشرة في العمود الثاني . وهكذا ، إلى (١٧) وهو العدد

الموجود في العمود التاسع

ثم نجد في العمود الأول ، في السطر الثاني ، العدد الذي يلي (١٧) وهو (١٨)

وفي السطر الثالث : ترك « ابن حمزة » العمودين الأولين ، وبدأ بالعدد ١٩ ، فوضعه في

العمود الثالث ، إلى أن وصل إلى ٢٥ ، فوضعه في العمود التاسع ، ثم وضع في العمودين

الأوليين ، العددين اللذين يليان ٢٥ ، وهما ٢٦ ، ٢٧

وفي السطر الرابع ترك الأعمدة الثلاثة الأول ، وسار على نفس الترتيب الذي سار عليه في السابق وهكذا .

هذه لمحة موجزة عن حياة عالم اشتغل بالعلوم الرياضية ، وبرع في الكتابة فيها ، وكان له بحوث مبتكرة ، وطرق خاصة في المويص من مسائلها لم يسبق إليها .

وعسى أن تكون هذه الترجمة قد أنقذته من طوفان النسيان ، الذي كاد أن يبقيه مغموراً ، وكاد أن يبقى بعض مآثره مبعثرة هنا وهناك ، في بطون الكتب القديمة وفي زوايا المخطوطات .

## الآملی

### صاحب كتاب الخلاصة

على الرغم مما كانت عليه بعض الدول العربية والإسلامية في مختلف الأقطار من الضعف ، وعلى الرغم مما أصابها من الانحلال ، وما حل بها من المصائب ، وما أحاطها من المتاعب التي تحول دون تقدم العلوم ودون ازدهار الفنون ، أقول : على الرغم من كل ذلك ، فقد ظهر في بعض الحواضر من وجهه بعضاً من عنايته إلى العلوم وتشجيع المشتغلين بها .

ومن هؤلاء الذين ظهوروا في القرن السادس عشر للميلاد ، وبرزوا في العلوم الرياضية ، « بهاء الدين محمد بن حسين بن عبد الصمد الآملی »

وقد اختلف المؤرخون في البلدة التي ولد فيها ، فبعضهم يقول في « بعلبك » ، وآخرون « في آمل » الواقعة في شمال « إيران » ، ومن المؤلفين من قال : إنه ولد في بلدة « آمل » الخراسانية ، الواقعة على الضفة اليسرى « لنهر جيحون »

أما القول : بأنه ولد في « بعلبك » فبعيد عن الصواب ، بل هو خطأ محض . وأرجح أن قولهم هذا يرجع إلى الخلط بين « جبل عامل » في « سوريا » وبين « آمل » ، وقد يكون هذا الخلط هو الذي جعلهم يقولون بمولده في « بعلبك » ، وقد يكون أيضاً هو الذي جعل بعض العلماء يسمونه « بهاء الدين العاملی » .

وفي بعض الكتب نجد أن « الآملی » ينتسب إلى قبيلة « همدان » الهمانية ، وأن نسبه ينتهي « بالحرث » وهذا ما جعل بعضهم يلقبه « بالحرث الهمداني » ، ولكن بعض الروايات تكاد تؤيد القول بأنه ولد في « آمل » الإيرانية الكائنة على طريق « مازندران » ، وكانت ولادته في منتصف القرن السادس عشر للميلاد ، أحضره والده إلى المعجم حيث أخذ العلم عن كبار علماء زمانه . وقد أثر حياة الفاقة والفقر على حياة الفنى والتفرغ ، يدلنا على ذلك المناصب التي عرضها عليه أولو الأمر .

ولعل أكثر ما امتاز به « الآملی » ، رغبته الشديدة في السياحة وزيارة الأقطار المختلفة ، وقد بقي في سياحاته ثلاثين سنة ، زار خلالها « مصر » و « الجزيرة العربية » و « سوريا »

و « الحجاز » ، حيث أدى فريضة الحج وبعد ذلك عاد إلى « اصفهان » . ويقال : انه عند ما علم الشاه « عباس » حاكم « الدولة الصفوية » بعودة « الأملی » إلى « اصفهان » ، ذهب بنفسه إليها ، وأحاطه بالاكرام والتجلة ، وعرض عليه منصب رئاسة العلماء . ومع أنه لم يقبل هذا المنصب ، فقد بقى صاحب المقام الأول عند الشاه ، إلى أن وافاه أجله في « اصفهان » في القرن السابع عشر للميلاد ، ودفن في « طوس » بجوار « الأمام رضا » .

واشتهر صاحب الترجمة بما تركه من الآثار في التفسير ، والآداب ، فله فيها تأليف قيمة . أما آثاره في الرياضيات ، والفلك ، فقد بقيت زمناً طويلاً ، مرجعاً لكثيرين من علماء المشرق ، كما أنها كانت منبعاً يستقى منه طلاب المدارس والجامعات .

ومن أشهر مؤلفاته :

« رسالة الهلالية »

« كتاب تشرح الأفلاك »

« الرسالة الاسطرلاية »

« كتاب خلاصة الحساب » ، وقد اشتهر هذا الكتاب الأخير كثيراً ، وانتشر انتشاراً واسعاً في الأفطار بين العلماء والطلاب ، ولا يزال مستعملاً إلى الآن في مدارس بعض المدن الإيرانية ، وقد تمكنا من الحصول على نسخة من هذا الكتاب نقلناها عن مخطوطة عثرنا عليها في « المكتبة الخالدية بالقدس » . ويقول عنه : صاحب كتاب « كشف الظنون عن أسامي الكتب والفنون » :

« خلاصة في الحساب لبهاء الدين محمد بن محمد بن حسين ، وهو من علماء الدولة الصفوية... وهو على مقدمة ، وعشرة أبواب » ، ونجد في الخلاصة أن المؤلف استعمل الأرقام الهندية التي نستعملها نحن اليوم ، إلا أنه استعمل للصفر الشكل ( ٥ ) وللخمسة شكل<sup>١</sup> يخالف الشكل الذي نعرفه ، ولهذا الكتاب مقدمة تبدأ هكذا : « نحمدك يا من لا يحيط بجميع نعمه عدد ، ولا ينتهي تضاعف قسمه إلى أمد... »

أما أبوابه فعشرة : يبحث الباب الأول منها : في حساب الصحاح ، وهو على ستة فصول :



الفصل الأول : في الجمع ، والثاني : في التصنيف ، والثالث : في التفريق — أى الطرح — ، والرابع : في الضرب ، والخامس : في القسمة ، والسادس : في استخراج الجذر ويبحث الباب الثاني : في الكسور ، وهو يحتوى على مقدمات ثلاث ، وفصول ستة . فالمقدمات : تتناول الكسور ، وأصولاتها الأولية ، ومعنى مخرج الكسر ، وكيفية إيجاد مخارج عدة كسور — أى كيفية إيجاد المضاعف المشترك الأصغر لمقامات عدة كسور — ، وتتناول أيضاً التجنيس والرفع . والمعنى المقصود من التجنيس : « جعل الصحيح كسوراً من جنس كسر معين ، والعمل فيه إذا كان مع الصحيح كسران ، فنضرب الصحيح في مخرج الكسر وتزيد عليه صورة الكسر » ، ومعنى الرفع : « جعل الكسر صحيحاً . فإذا كان معنا كسر عدده أكثر من مخرجه ، قسمناه على مخرجه ، فالحارج صحيح ، والباقي كسر من ذلك المخرج » .

ويأتى عند شرح كل هذه البحوث بأمثلة تربل من غموض الموضوع ، وتزيد في وضوحه . أما الفصول الستة : فتبحث في جمع الكسور وتضعيفها ، وتنصيفها ، وتفريقها ، وضربها ، وقسمتها ، واستخراج جذورها ، ثم تحويل الكسر من مخرج إلى مخرج . ويجد القارئ في الباب الثالث ، والرابع ، والخامس ، بحثاً في : استخراج المجهولات وقد استعمل المؤلف ثلاث طرق .

إحداها : طريقة الأربعة المتناسبة ، وهذه الطريقة ، يعرفها كل من له إلمام بالرياضيات الابتدائية

والطريقة الثانية : بحساب الخطأين ، وهذه الطريقة ، غير مستعملة في الكتب الحديثة ، مع أنها كانت شائعة الاستعمال عند العرب في القرون الوسطى<sup>(١)</sup>

(١) في هذه الطريقة نرى من الطرافة وقد أوضحناها في فصل الحساب . ونأتى هنا على مثال ورد في كتاب « الآملى » : ... ولو قيل أى عدد زيد عليه ربه ، وعلى الحاصل ثلاثة أخماسه ، ونقص من المجتمع خمسة دراهم ، عادل الأول ....

$$\text{أى أن } س + \frac{1}{5}س + \frac{1}{5}س + \frac{1}{5}س = (س + \frac{1}{5}س) - س = س$$

$$\text{أو } \frac{1}{5}س + \frac{1}{5}س - س = س$$

=

وقد حله « الآملى » على طريقة الخطأين كما يلى :

والطريقة الثالثة : وهي الموجودة في الباب الخامس : « في استخراج المجهولات بالعمل بالعمس ، وقد يسمى بالتحليل والتعكس . وهو العمل بعكس ما أعطاه السائل : فإن ضعف فضعف ، وإن زاد فانقص ، أو ضرب فاقسم ، أو جذر فربع ، أو عكس فاعكس ، مُبتدأ من آخر السؤال ليخرج الجواب » . وقد أوضحناها في فصل الحساب من هذا الكتاب . ويحتوي الباب السادس : على مقدمة ، وثلاثة فصول :

فالمقدمة : تبحث في المساحة ، وفي بعض تعريفات أولية عن السطوح والأجسام . والفصل الأول : في مساحة السطوح المستقيمة الأضلاع ؛ كالمثلث ، والمربع ، والمستطيل ، والمعين ، والأشكال الرباعية ، والمسدس ، والمثمن ، والأشكال المستقيمة الأضلاع الأخرى . ويتناول الفصل الثاني ، والفصل الثالث : طرقاً لإيجاد مساحة الدائرة . والسطوح المنحنية الأخرى ، كالأسطوانة ، والمخروط القائم ، والمخروط الناقص ، والكرة .

ويحتوي الباب السابع : على ثلاثة فصول ، تبحث : « فيما يتبع المساحات من وزن الأرض ، لإجراء القنوات ، ومعرفة ارتفاع المرتفعات ، وعروض الأنهار ، وأعماق الآبار » ولهذا الأعمال والطرق براهين ، يقول عنها : إنه أوضحها وبيّنها في كتابه الكبير المسمى « بحبر الحساب » . وأن بعضاً منها مبتكر وطريف لم يسبق إليه ، أورده في تعليقاته على فارسية الاسطولا ب .

ويستعمل « بهاء الدين » طرقاً أخرى غير التي مر ذكرها لاستخراج المجهولات ، وهنا يدخل إلى موضوع الجبر والمقابلة .

وهذا ما نجده في الباب الثامن ، الذي يتكوّن من فصلين : أحدهما في معنى المجهول (أى س) ، والمال (أى س<sup>٢</sup>) ، والكعب (أى س<sup>٣</sup>) ، ومال المال (أى س<sup>٤</sup>) ،

= ... فلو فرضته (أى فرضت المجهول) أربعة ، أخصأت بواحد أو ثمانية ، فثلاثة زائدة ، وخارج  
قمة مجموع المحفوظين على مجموع الخطأين خمسة وهو المطلوب ... »

أى أن المفروض الأول	٤	فالحطأ	الأول	١٠	ناقص
والمفروض الثاني	٨	فالحطأ	الثاني	٣	زائد

إذن المحفوظ الأول هو  $4 \times 3 = 12$  زائد والمحفوظ الثاني  $10 \times 1 = 10$  ناقص

والفرق بينهما هو ٢٠ والفرق بين الخطأين هو ٤

وعلى هذا فالجواب  $\frac{20}{4} = 5$  . راجع فصل الحساب من هذا الكتاب

ومال كعب (أى س<sup>٥</sup>) ، وكعب كعب (أى س<sup>٦</sup>) ... وهكذا ، وجزء الشيء (أى س<sup>١</sup>) ،  
وجزء المال (س<sup>٢</sup>) ، وجزء الكعب (س<sup>٣</sup>) ... الخ ، وفي كيفية ضرب هذه بعضها في  
بعض ، وقسمتها بعضها على بعض .

والفصل الثانى : فى المسائل الجبرية الست ، وهى عبارة عن أوضاع مختلفة للمعادلات ،  
وكيفية إيجاد المجهول منها أى حلها . وقد سبق وأتينا على شئ من هذا فى فصل الجبر من  
هذا الكتاب .

ويحذر بنا أن لا نترك هذا الباب دون الإشارة إلى تعريف « الأملى » لكلمتى « جبر »  
و « مقابلة » ، فى تفسير هاتين الكلمتين يقول : إنه عقد حل مسألة من المسائل بطريقة  
الجبر والمقابلة ، نفرض المجهول شيئاً (أى س<sup>١</sup> بالمعنى الجبرى الحديث) ، « ... وتستعمل  
ما يتضمنه السؤال ، سالكا على ذلك المتوال لينتهى إلى المعادلة ، والطرف ذو الاستثناء يكمل  
ويزداد مثل ذلك على الآخر وهو الجبر . والأجناس المتجانسة المتساوية فى الطرفين تسقط  
منها ، وهو المقابلة ثم المعادلة » (١) .

ويقول « سمث » : فى كتابه « تاريخ الرياضيات » فى ص ٣٨٨ من الجزء الثانى ، عن  
هذا التفسير أنه أوضح تفسير لكلمتى « جبر ومقابلة » .

قد لا يكون فى بحوث الأبواب والفصول التى مررت شئ مبتكر أو جديد ، فقد سبقه  
إليها كثيرون من علماء العرب والمسلمين ، فهو لم يكن فى ذلك إلا آخذاً أو ناقلاً على الرغم  
من وجود بعض طرق لم يسبق إليها .

ومن الحق أن نذكر أنه قدم هذه البحوث والموضوعات ، فى طرق واضحة جلية ، يسهل  
فهمها — فهم البحوث والموضوعات — وتناولها . وهذه هى مزية « بهاء الدين » على  
غيره ، فقد استطاع أن يضع بحوث الحساب والمساحة والجبر التى يرى فيها أكثر الناس  
غموضاً وصعوبة فى قالب سهل جذاب ، وفى أسلوب سلس يبدد شيئاً من غموض الموضوع ،  
وأزال شيئاً من صعوبته .

$$\begin{aligned} ٥ س + ٢ س &= ٢ س + ٢ س \\ ٥ س + ٢ س &= ٢ س + ٢ س \\ ٢ س &= ٢ س \end{aligned}$$

(١) لهذا كان لدينا المعادلة :  
فالجبر تصبح  
وبالمقابلة تصبح

ونأتى الآن إلى الباب التاسع : فنجد فيه كما يقول المؤلف « قواعد شريفة ، وفوائد لطيفة ، لا بد للحاسب منها ولا غناء له عنها » ، وقد اقتصر في هذا الباب على اثني عشرة قاعدة وفائدة<sup>(١)</sup> ، يدعى أنها كلها من مبتكراته ، وأنه لم يسبقه أحد إليها .  
واسكن على ما أرجح أن في ادعائه هذا بعض المبالغة ؛ إذ أكثر هذه القواعد كانت معروفة عند الذين سبقوه ، وهو لم يكن في وضعها كلها مبتكراً ، فقد تكون الطرق التي أتى بها مغايرة لطرق من تقدمه من العلماء العرب والمسلمين ، ولكنه مبتكر في بعضها ، وقد استعمل لها طرقاً طريفة فيها بعض الإبداع ، وفيها شيء من المهارة والقدرة ، تدلان على عمق في التفكير .

وبعد ذكر هذه القواعد وكيفية تطبيقها: يأتي إلى « مسائل متفرقة بطرق مختلفة »<sup>(٢)</sup> ،

(١) نأتى على بعض هذه القواعد والفوائد للراغبين في الرياضيات : —

(١) « جمع المربعات المتوالية تزيد واحداً على ضعف العدد الأخير ، تصرب ثلث المجموع في مجموع تلك الأعداد . أى أنك إذا أردت أن تعرف مجموع مربعات جملة أعداد متوالية ، فزد واحداً على ضعف العدد الأخير ، ثم اضرب هذا الناتج في مجموع الأعداد  
مثال ذلك :  
١٠ ، ٩ ، ٨ ، ٧ ، ٦ ، ٥ ، ٤ ، ٣ ، ٢ ، ١ نجرى العملية هكذا

لايجاد حاصل جمع مربع كل من ١ ، ٢ ، ٣ ، ٤ ، ٥ ، ٦ نجرى العملية هكذا

$$٦ \times ٦ + ١ = ١٣ \text{ ومجموع الأعداد يساوى } ٢١$$

وعلى هذا فحاصل جمع المربعات يساوى  $\frac{1}{2} \times ١٣ \times ٢١ = ٩١$

وإذا أردت التحقق من ذلك ، فأوجد مربع كل من هذه الأعداد ثم اجمعها

(ب) وله قاعدة أخرى لإيجاد مجموع مكعبات جملة أعداد متوالية وهي :

« جمع المكعبات المتوالية ، ربع مجموع تلك الأعداد من الواحد »

أى أنك إذا أردت أن تعرف حاصل جمع مكعبات جملة أعداد متوالية ، فربع مجموع تلك الأعداد .  
مثال ذلك :

لايجاد مجموع مكعبات كل من ١ ، ٢ ، ٣ ، ٤ ، ٥ ، ٦ نجمع الأعداد وتربع الحاصل

$$\text{أى أن } ٢١ \times ٢١ = ٤٤١ \text{ وهو الجواب}$$

وإذا أردت التحقق من ذلك ، فأوجد مكعب كل من هذه الأعداد واجمعها

(٢) من هذه المسائل : —

(١) « عدد ضعف وزيد عليه واحد ، وضرب الحاصل في ثلاثة وزيد عليه اثنان ، وضرب

البلغ في أربعة وزيد عليه ثلاثة ، بلغ خمسة وتسعين ، فما العدد ؟ »

(ب) « سمكة ثلثها في الطين وربها في الماء ، والحارج منها ثلاثة أشبار ، كم أشبارها ؟ »

فَيَصْنَعُهَا فِي بَابٍ خَاصٍّ هُوَ الْبَابُ الْعَاشِرُ ، وَيَقُولُ : إِنْ الْقَصْدُ مِنْ هَذَا الْبَابِ « شَحْذُ ذَهْنِ الطَّالِبِ وَتَعْرِينُهُ عَلَى اسْتِخْرَاجِ الْمَطْلَبِ » .

وَرَأَاهُ يُسْتَعْمَلُ فِي حُلُولِ بَعْضِ هَذِهِ الْمَسَائِلِ طَرَقًا جَبْرِيَّةً ، وَفِي بَعْضِهَا الْآخَرِ طَرَقًا حِسَابِيَّةً ، يَجِدُ فِيهَا الطَّالِبُ مَا يَشْحَذُ ذَهْنَهُ وَيَقْوِي فِيهِ مَلَكَةَ التَّفَكُّيرِ .

وَالْآنَ نَحْنُ أَمَامَ « الْخَاتَمَةِ » : يَسْتَهْلِكُهَا الْمُؤَلِّفُ بِقَوْلِهِ :

« وَقَدْ وَقَعَ لِلْحُكَمَاءِ الرَّاسِخِينَ فِي هَذَا الْفَنِّ مَسَائِلٌ ، صَرَفُوا فِي حَلِّهَا أَفْكَارَهُمْ وَوَجْهَهُاءَ فِي اسْتِخْرَاجِهَا أَنْظَارَهُمْ ، وَتَوَسَّلُوا إِلَى كَشْفِ نَقَائِبِهَا بِكُلِّ حِيلَةٍ ، وَتَوَسَّلُوا إِلَى رَفْعِ حِجَابِهَا بِكُلِّ وَسِيلَةٍ ، فَمَا اسْتَطَاعُوا إِلَيْهَا سَبِيلًا ، وَمَا وَجَدُوا عَلَيْهَا مَرَشَدًا أَوْ دَلِيلًا ، فَهِيَ بَاقِيَةٌ عَلَى عَدَمِ الْإِنْحِلَالِ مِنْ قَدِيمِ الزَّمَانِ ، مُسْتَعَصِيَةٌ عَلَى سَائِرِ الْأَذْهَانِ ، إِلَى هَذَا الْآنَ » .

وَلَقَدْ أُوْرِدَ مِنْ هَذِهِ الْمَسَائِلِ الَّتِي أَعْجَزَتْ الرِّيَاضِيِّينَ ، وَأَنْهَكَتْ قُوَى الْحَاسِبِينَ

= (ح) « رَجُلَانِ حَضَرَا بَيْعَ دَابَّةٍ ؛ فَقَالَ أَحَدُهُمَا لِلْآخَرِ : أَنْ أُعْطِيتَنِي ثَلَاثَ مَا مَعَكَ عَلَى مَا مَعِيَ ، تَمَّ لِي ثَمْنُهَا . وَقَالَ الْآخَرُ : إِنْ أُعْطِيتَنِي رُبْعَ مَا مَعَكَ عَلَى مَا مَعِيَ تَمَّ لِي ثَمْنُهَا . فَكَمْ مَعَ كُلِّ وَاحِدٍ مِنْهُمَا ، وَكَمْ الثَّمَنُ ؟ »

(د) « قَبْلَ لَشَخْصٍ كَمْ مَضَى مِنَ اللَّيْلِ ، فَقَالَ ثَلَاثَ مَاضَى يَسَاوِي رُبْعَ مَا بَقِيَ . فَكَمْ مَضَى ، وَكَمْ بَقِيَ ؟ »

(هـ) « رَمْعٌ مَرْكُوزَةٌ فِي حَوْضٍ ، وَالْخَارِجُ عَنِ الْمَاءِ مِنْهُ خَمْسَةُ أَذْرُعٍ ، فَالْمَعِ ثَلَاثُ طَرَفِهِ حَتَّى ، لَا يَقِي رَأْسُهُ سَطْحَ الْمَاءِ ، وَكَانَ الْبَعْدُ بَيْنَ مَطْلَعِهِ فِي الْمَاءِ وَمَوْضِعِ مِلَافَةِ رَأْسِهِ لَهُ ، عَشْرَةُ أَذْرُعٍ . كَمْ طُولُ الرَّمْعِ ؟ »  
وَقَدْ اسْتَعْمَلَ « بَهَاءُ الدِّينِ » فِي حَلِّ الْمَسْأَلَةِ نَظْرِيَّةَ « فَيثَاغُورَسَ »

وإِذَا وَضَعْنَا حَلَّهُ بِالرَّمُوزِ ، فَهُوَ عَلَى الصُّورَةِ الْآتِيَةِ :

$$2س + ١٠٠ = ٢(٥ + س)$$

$$٢س + ١٠٠ = ١٠ + س + ١٠٠$$

$$٧٥ = س$$

$$س = ٧٥ \text{ وهو القدر الفائض في الماء}$$

وعَلَى هَذَا فَالرَّمْعُ ١٧٥ ذِرَاعًا

وَمِنْ هُنَا يَرَى الْقَارِئُ أَنَّ هَذِهِ الْمَسَائِلَ ، لَا تَخْتَفِئُ عَنِ الْمَسَائِلِ الْوُجُودَةِ فِي أَحَدِثِ السُّكُتِ الْجَبْرِيَّةِ وَالْحِسَابِيَّةِ ، بَلْ إِنْ طَرَّقَ حَلَّهَا فِي « كِتَابِ الْخِلَاصَةِ » ، تَقَوَّى مَعُوبَةٌ وَمَهَارَةُ الطَّرِيقِ الَّتِي اسْتَعْمَلَهَا الْآنَ .



سبع<sup>(١)</sup> : أتى بها على سبيل المثال ، ثم يخرج بعد ذكرها إلى مدح رسالته هذه ، وقد سماها « بالجوهرية العززة » .

ويقول : ان فيها « من نفائس عرائس قوانين الحساب ، ما لم يجتمع إلى الآن في رسالة ولا كتاب » .

ويقول عنها أيضاً : « على القارئ أن يعرف قيمتها ، ويمطيها حقها من الإنصاف والتقدير ، وأن يحول بينها وبين من لا يعرف مزاياها ، وأن لا يزفها إلا إلى حريص ، لأن كثيراً من مطالبها حري بالصيانة والكتبان ، تحقيق بالاستتارة عن أكثر هذا الزمان ، فاحفظ وصيتي اليك فإله حفيظ عليك »

وليس في مدح « بهاء الدين » لرسالته أى عجب ، فقد كانت العادة عند مؤلفي زمانه ، والذين سبقوه أن يمدحوا رسائلهم ومؤلفاتهم وأن يسرفوا في ذلك ، ونظرة إلى كتب الأقدمين : في اللغة ، والأدب ، والتاريخ ، وبقية العلوم ، تؤيد ما ذهبنا إليه .

و « لكتاب الخلاصة » : شروح عديدة ؛ عرفنا منها شرحاً لشخص اسمه « رمضان » ، ولم يكن هذا الشرح معتبراً عند العلماء ، بل لم يكن له مزية أو صفة خاصة ، وقد ظهر في زمن السلطان « محمد خان بن السلطان ابراهيم » .

ويوجد أيضاً : شرح « لعبد الرحيم بن أبي بكر المرعشلي » ، أحد علماء الدولة العثمانية ، ويمتاز شرحه على غيره بالأمثلة المتعددة التي توضح كثيراً من المبادئ الصعبة والقوانين

(١) نأتى على المسائل السبع التي أوردتها « بهاء الدين » في كتابه ، فقد يرغب بعض الذين يمتنون بالرياضيات الوقوف عليها وهي كما يلي : —

الأولى : عشرة مقسومة قسمين ، إذا زيد على كل جذره ، وضرب المجتمع في المجتمع حصل عدد مفروض

الثانية : مجذور ، إن زدنا عليه عشرة ، كان للمجتمع جذر أو نقصانها منه ، كان الباقي جذر

الثالثة : أقر لزيد بعشرة إلا جذر ما لعمر ، ولعمر بخمسة إلا جذر ما لزيد

الرابعة : عدد مكعب قسم بقسمين مكعبين — أى أن مجموع مكعبين لا يكون مكعباً —

الخامسة : عشرة مقسومة بقسمين ، إذا قسمنا كلا منهما على الآخر ، وجعنا الخارجين ، كان المجتمع

مساوياً لأحد قسمي العشرة

السادسة : ثلاثة مربعات متناسبة ، مجموعها مربع

السابعة : مجذور ، إذا زيد عليه جذره ودرهم ، أو نقص منه جذره ودرهم ، كان المجتمع أو

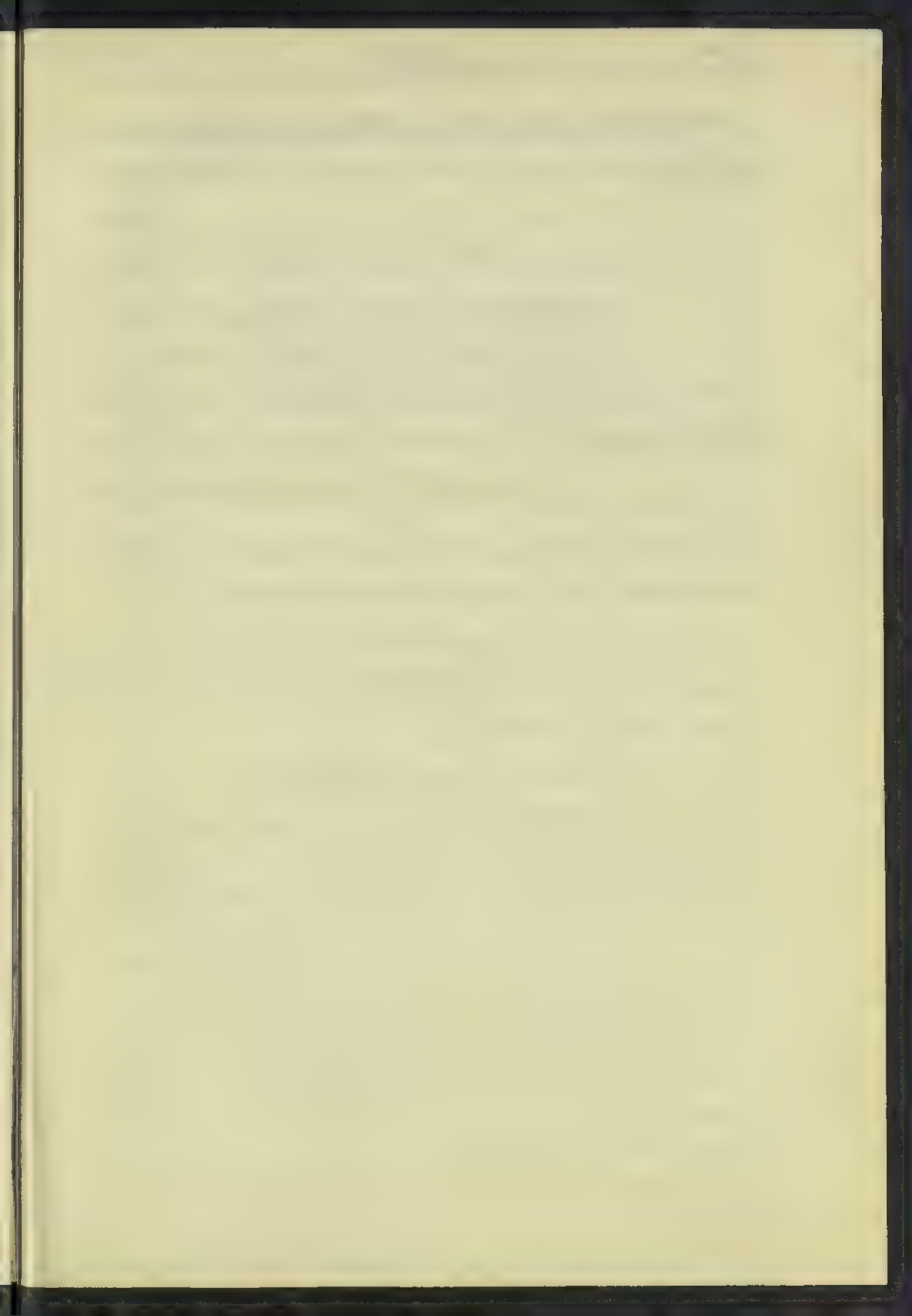
الباقي جذراً



المؤيصة . وفي هذا الشرح يتجلى للقارىء سعة اطلاع الشارح ، ووقوفه على الرياضيات التى كانت معروفة ، وهذا هو الذى ميزه على غيره من الشروح ، وجعله منهلاً لكثيرين من العلماء .

وطبع كتاب الخلاصة فى « كلكتا » فى سنة ١٨١٢ م ، وفى « برلين » سنة ١٨٤٣ م ، وقد ترجمه إلى الفرنسية الأستاذ « مار Marre » فى سنة ١٨٦٤ ميلادية . ويظهر أن « بهاء الدين » بدأ فى تأليف كتاب اسمه « جبر الحساب » ، ومات قبل الفراغ منه ، وفيه تفصيل لبراهين كثير من النظريات الهندسية ، وقوانين المساحات ، والحجوم ، وعدد من المبادئ الحسابية ، وأدخل فيه أيضاً طرقاً جديدة لحل مسائل مختلفة صعبة ، تشحذ ذهن وتمرنه على حل الأعمال المعقدة الملتوية .





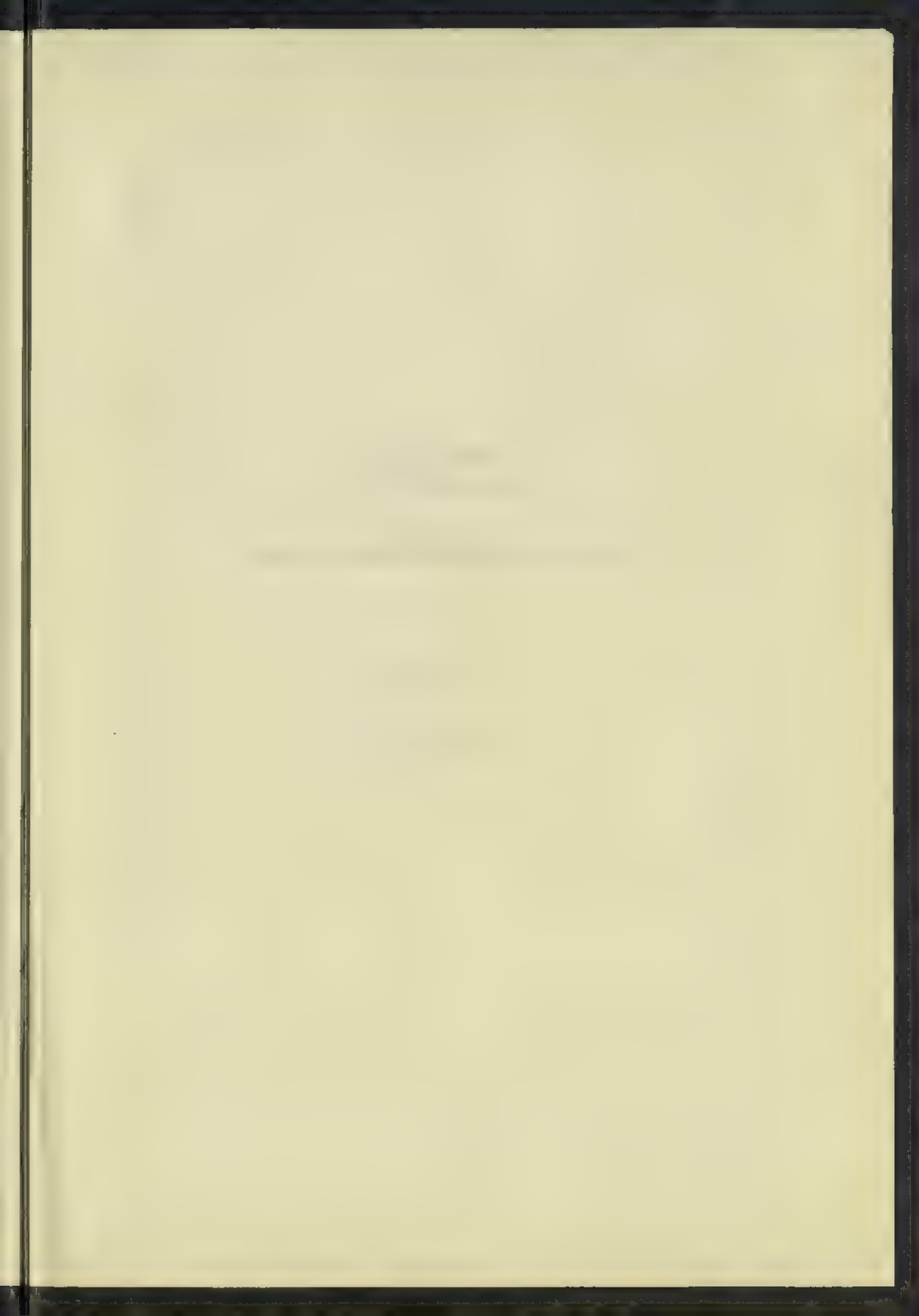
## الفصل التاسع

ويشتمل على علماء القرن السابع عشر للميلاد

---

ابن القاضي

محمد بن سليمان الورداني



ابن القاضي<sup>(١)</sup>

هو العلامة المؤرخ الفرضي الحاسب أبو العباس « أحمد بن القاضي » من أهل « فاس » ولد عام ٩٦٠ هـ . فزاول قراءة العلم ببلده ، ثم ساح في المشرق حيث درس على المشاهير . وعند رجوعه أسرته بعض سفن الإفرنج ، وفداه السلطان « أبو العباس المنصور الذهبي السعدي » بمال كثير .

كان متضلماً من العلوم الشرعية : كالفقه ، والحديث ، وعالم بالأدب ، والتاريخ ، بارعاً في الحساب ، والفرائض ، وقد استقضى ( صار قاضياً ) مدة من الزمن بـ « سلا » ، ثم رجع إلى « فاس » وأكب على التدريس ، وبقي كذلك إلى أن توفي سنة ١٠٢٥ هـ . له كتب عدة تشهد بفضله . وتنطق بعمقه وأدبه ، خدم بها التاريخ المغربي والعربي أجلّ خدمة ، منها :

« كتاب يبحث في محاسن السلطان أبي العباس المنصور »

« كتاب جذوة الاقتباس في من كان من الأعلام بفاس »

« كتاب درة الحجال في أسماء الرجال »

« كتاب غنيمة الرائض في طبقات أهل الحساب والفرائض »

« كتاب المدخل إلى الهندسة »

« شرح جداول الحوفي »

\* \* \*

(١) و (٢) رجعنا في ترجمة « ابن القاضي » و « الروداني » إلى ما كتبه الينا الأستاذ هبة الله

ابن كفون الحسني من طنجة .

## الروداني (١)

هو العلامة الفيلسوف « محمد بن سليمان الروداني » الفلكي البارع ، ولد ببلدة « تارودانت » عام ١٠٣٧ هـ ونشأ فيها

وحينما بلغ سن الرشد خرج إلى « درعه » وقرأ العلم فيها ، ثم رحل إلى « سَجَلَمَا » و « مراکش » فأتقن طرفاً من علم الحكمة ، والهيئة ، والمنطق ؛ وسار إلى « الجزائر » ، وحج ، وجاور « بالمدينة » ، وأخذ عن علماء « مصر » و « الشام » ، وتوفى « بالشام » عام ١٠٩٥ هـ .

كان ماهراً في كثير من الحرف والصنائع ، وابتدع آلة نافعة في علم التوقيت لم يسبق إليها ، وهي كرة مستديرة الشكل ، منعمة الصقل ، مدهونة بالبياض الموه بدهن الكتان ، يحسبها الناظر بيضة من عسجد لإشراقها ، مسطرة ، كلها دوائر ورسوماً ، قد رُكبت عليها كرة أخرى منقسمة نصفين ، فيها تخاريم وتجاويف لدوائر البروج وغيرها ، مستديرة كالتي تحتمها ، مصقولة مصبوغة بلون أخضر ، فيكون لها ، ولما يبدو من التي تحتمها ، منظر رائع . وهي تغني عن كل آلة في فن التوقيت والهيئة مع سهولتها ، لكون الأشياء فيها محسوسة ، والدوائر المتوهمة مشاهدة ، وتصلح اسائر البلاد على اختلاف عروضها وأطوالها ، وقد وضع رسالة بَيّن فيها كيفية صنعها واستعمالها .

وتقول المصادر المغربية : إنه أحد حكماء الإسلام ، في العلوم الحكيمة والرياضية . كان متمكناً من الأدب والشريعة ، وألف فيهما كتباً قيمة .





## مصادر الكتاب العربية

---

ابن أبي أصيبعة :

(١) عيون الأنباء في طبقات الأطباء : ( القاهرة - ١٨٨٢ )

ابن بدر :

(٢) اختصار الجبر والمقابلة : ( مخطوط من مدريد )

ابن خلدون :

المقدمة : ( بيروت ١٩٠٠ )

ابن خلكان :

(٣) وفيات الأعيان : ( القاهرة - ١٣١٠ هـ )

ابن مينا :

(٤) النجاة : ( نشره محي الدين صبرى الكردى - القاهرة - ١٩٣٨ )

(٥) حى بن يقطان : ( نشره عمر حسين الحشاش - القاهرة - ١٣٤٠ هـ )

(٦) حى بن يقطان : ( تحقيق وتعليق أحمد أمين - القاهرة - ١٩٥٢ )

ابن طفيل :

(٧) حى بن يقطان : ( تحقيق وتعليق أحمد أمين - القاهرة - ١٩٥٢ )

(٨) حى بن يقطان : ( نشره مكتب النشر العربى بدمشق ١٩٣٥ )

ابن القفطى :

(٩) إخبار العلماء بأخبار الحكماء : ( نشرته مكتبة الخانجي - القاهرة - ١٣٢٦ هـ )

ابن النديم :

(١٠) الفهرست : (القاهرة — ١٣٤٨ هـ)

ابن الهائم :

(١١) اللمع : (مخطوط — في المكتبة الخالدية في القدس)

ابن الهيثم :

(١٢) المناظر : (تنقيحها للفارسي — مخطوط)

ابن الياسمين :

(١٣) منظومة في الجبر : (نسخة نقلت عن مخطوط في طنجة)

الآباء اليسوعيون :

(١٤) مقالات فلسفية قديمة : (المطبعة الكاثوليكية — بيروت — ١٩١٤)

أبو حيان التوحيدى :

(١٥) المقابسات : (تحقيق السندوبى — القاهرة — ١٩٢٩)

أحمد مختار صبرى :

(١٦) محاضرات ابن الهيثم التذكارية : (المحاضرة الثامنة — مطبعة جامعة القاهرة)

آدم متز :

(١٧) الحضارة الإسلامية في القرن الرابع الهجرى : (ترجمة محمد عبد الهادى أبو ريدة —

القاهرة — ١٩٤٠)

أزفلد كوله :

(١٨) المدخل إلى الفلسفة : (ترجمة أبو الملا عفيف — مصر — ١٩٤٢)

اسد رستم :

(١٩) مصطلح التاريخ : (بيروت — ١٩٣٩)

الياس فرح :

(٢٠) الفارابي : ( بيروت — ١٩٣٧ )

أمين أسعد خير الله :

(٢١) الطب العربي : ( بيروت — ١٩٤٦ )

الأنصاري ( ابن ساعد ) :

(٢٢) إرشاد القاصد إلى أسنى المقاصد : ( نشره الشيخ طاهر الجزائري في مصر )

بروكلمان :

(٢٣) تاريخ الشعوب الإسلامية : ( ترجمة نبيه فارس ومنير البعلبكي — بيروت ١٩٤٨ )

بهاء الدين الآملي :

(٢٤) الخلاصة : ( مخطوط )

البوزجاني :

(٢٥) التجارة في عمل المسطرة والبركار والكونيا : ( خلاصة عن مخطوط بدار الكتب المصرية )

البيروني :

(٢٦) الآثار الباقية عن القرون الخالية : ( ليبزغ — ١٨٧٩ )

(٢٧) التفهيم لأوائل صناعة التنجيم : ( مخطوط من تطوان )

(٢٨) استخراج الأوتار في الدائرة بخواص المنحنى فيها : ( خلاصة عن مخطوط بدار الكتب المصرية )

البيهقي :

(٢٩) تاريخ حكماء الإسلام : ( تحقيق محمد كرد علي — دمشق ١٩٤٦ )

الجاحظ :

(٣٠) البيان والتبيين : (تحقيق السندوبى -- القاهرة ١٩٣٦)

جميل صليبا :

(٣١) من افلاطون إلى ابن سينا

جواشون :

(٣٢) فلسفة ابن سينا : (نقله لاوند - بيروت ١٩٥٠)

جورجى زيدان :

(٣٣) تاريخ التمدن الإسلامى : (القاهرة - ١٩٢٢)

جولد تسهير :

(٣٤) المذاهب الإسلامية فى تفسير القرآن : (ترجمة على حسن عبد القادر - مصر ١٩٤٤)

حاجى خليفة :

(٣٥) كشف الظنون : (استانبول ١٣١٠ هـ)

الحازن :

(٣٦) ميزان الحكمة : (تحقيق فؤاد جيعان - القاهرة ١٩٤٧)

الخطيب :

(٣٧) تاريخ بغداد : (نشرته مكتبة الخانجي بمصر - ١٩٣١)

الخوارزمى (محمد بن موسى) :

(٣٨) الجبر والمقابلة : (تحقيق على مصطفى مشرفة ومحمد مرسى أحمد - القاهرة ١٩٣٧)

الخوارزمى (الكتاب الأديب) :

(٣٩) مفاتيح العلوم : (نشرته إدارة الطباعة المنيرية بمصر - ١٣٤٢ هـ)

دى بور :

(٤٠) تاريخ الفلسفة فى الإسلام : (ترجمة محمد عبد الهادى أبو ريده - القاهرة ١٩٣٨)

الرازى :

(٤١) رسائل فلسفية : (تحقيق بول كراوس - القاهرة ١٩٣٩)

روحى الخالدى :

(٤٢) الكيمياء عند العرب : (مصر - ١٩٥٣)

سارطون :

(٤٣) الثقافة الغربية فى رعاية الشرق الأوسط : (ترجمة عمر فروخ - بيروت ١٩٥٢)

سامى النشار :

(٤٤) مناهج البحث عند مفكرى الإسلام : (القاهرة - ١٣٠٩ هـ)

سنان بن الفتوح :

(٤٥) الكمب والمال والأعداد التناسبية : (خلاصة عن مخطوط بدار الكتب المصرية)

سيدنى :

(٤٦) خلاصة تاريخ العرب العام : (ترجمة على مبارك - القاهرة ١٣٠٩ هـ)

ساعد الأندلسى :

(٤٧) طبقات الأمم : (نشرته مطبعة السعادة بمصر)

صالح زكى :

(٤٨) آثار باقية : (استانبول - ١٣٢٩ هـ)

عبد الحميد حمدى :

(٤٩) محاضرات ابن الهيثم التذكارية : المحاضرة الثالثة (مطبعة جامعة القاهرة)

## عبد الله بن كنون :

(٥٠) النبوغ المغربي في الأدب العربي : (نطوان — ١٣٥٧ هـ)

## الغزالي :

(٥١) إحياء علوم الدين : (القاهرة — ١٣٤٨ هـ)

## الفارابي :

(٥٢) كتاب ما ينبغي أن يقدم قبل تعليم الفلسفة : (نشرته المكتبة السلفية بالقاهرة — ١٩١٠)

(٥٣) كتاب عيون المسائل في المنطق وميادين الفلسفة : (نشرته المكتبة السلفية بالقاهرة — ١٩١٠)

(٥٤) كتاب الجمع بين رأيي الحكيمين أفلاطون وأرسطو : (نشرته مطبعة السعادة بالقاهرة — ١٩٠٩)

(٥٥) كتاب الإبانة عن غرض أرسطو : (نشرته مطبعة السعادة بالقاهرة — ١٩٠٩)

(٥٦) كتاب عيون المسائل والمسائل الفلسفية ، وكتاب فيما يصح وما لا يصح في أحكام النجوم : (نشرته مطبعة السعادة بالقاهرة — ١٩٠٩)

(٥٧) إحصاء العلوم : (نشرته مكتبة الخانجي بـ مصر — ١٣٢٦ هـ)

(٥٨) رسالة في العقل : (بيروت — ١٩٣٨)

## قدرى حافظ طوقان :

(٥٩) بين العلم والأدب : (القدس — ١٩٤٦)

(٦٠) محاضرات ابن الهيثم التذكارية : (المحاضرة السابعة — ١٩٤٥)

(٦١) الأسلوب العلمي عند العرب : (إصدار جامعة القاهرة — ١٩٤٦)



القزويني :

(٦٢) عجائب المخلوقات : ( القاهرة )

القلصادي :

(٦٣) كشف الجلباب من علم الحساب : مخطوط

(٦٤) بنية الطلاب في شرح منية الحساب : مخطوط

قنوازي :

(٦٥) مؤلفات ابن سينا : ( القاهرة — ١٩٥٠ )

الكرخي :

(٦٦) الفخري : ( خلاصة عن مخطوط بدار الكتب المصرية )

لسان الدين الخطيب :

(٦٧) الإحاطة في أخبار غرناطة : ( القاهرة — ١٣١٩ هـ )

المارديني :

(٦٨) شرح الياصمينية : مخطوط

(٦٩) تحفة الأحباب في علم الحساب : مخطوط

مجير الدين الحنبلي :

(٧٠) الأنس الجليل في تاريخ القدس والخليل : ( القاهرة — ١٢٨٣ هـ )

محمد عثمان نجاتي :

(٧١) الإدراك الحسي عند ابن سينا : ( القاهرة — ١٩٤٦ )



نملينو :

(٨٤) علم الفلك ، تاريخه عند العرب في القرون الوسطى : ( طبع في روما سنة ١٩١١ )

ياقوت :

(٨٥) معجم الأدباء : ( القاهرة — ١٩٣٨ )

(٨٦) » البلدان : ( » — ١٩٠٦ )

يعقوب صرّوف :

(٨٧) بسائط علم الفلك : ( القاهرة — ١٩٢٣ )

(٨٨) الاجتماع التخليدي لذكري ابن الهيثم : ( القاهرة — ١٩٤٠ )

(٨٩) مجلة التربية الحديثة : بغداد

(٩٠) » » والتعليم :

(٩١) التراث اليوناني في الحضارة الإسلامية : ( دراسات لكبار المستشرقين ، ترجمها

عبد الرحمن بدوي ) ( القاهرة — ١٩٤٠ )

(٩٢) دائرة المعارف البريطانية

(٩٣) » » الإسلامية : ( الترجمة العربية )

(٩٤) مجلة الكلية : بيروت

(٩٥) » الكتاب : القاهرة

(٩٦) » المقطع : »

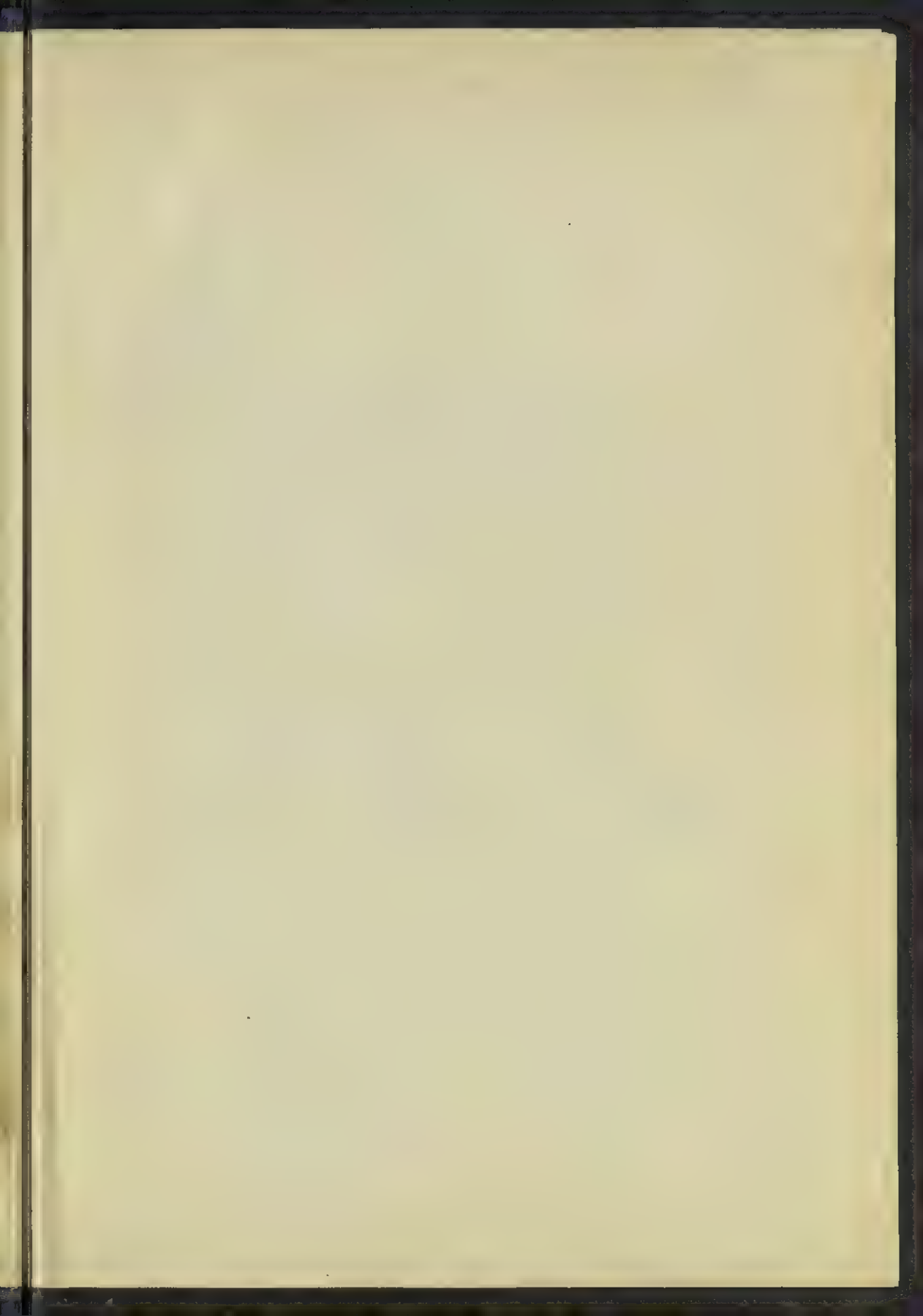
## المصادر الأفرنجية

- 1) Arabic Thought and Its Place in History by o'Leary : (London — 1939).
- 2) Legcay of Islam : (Oxford — 1943).
- 3) Legacy of Greece : (Oxford —1921).
- ✓ 4) History of Mathematics by Smith : (Gim & Co.— 1925).
- ✓ 5) A History of Mathematics by Cajori : (New-York-1926).
- ✓ 6) Introduction to the History of Science by Sarton :  
(Washington : Vol. I 1927, Vol. II 1931, Vol III 1947).
- 7) A History of Elementary Math. by Cajori : (New-York- 1919)
- ✓ 8) History of Physics by Cajori : (New-York- 1929).
- ✓ 9) Hindu-Arabic Numerals by Karpinski & Smith : (Gim & Co. 1911).
- 10) Men of Mathematics by Bell : (London- 1937).
- 11) Great Men of Science by Wilson : (New-York-1944).
- 12) A Short History of Science, by Sedgwick & Tyler : (N.Y. 1929).
- 13) Greek Astronomy by Health : (London 1932).
- 14) A Manual of Greek Mathematics by Health : (Oxford-1931)
- 15) A Short History of Mathematics by Ball : (London-1927)
- 16) Nature (Review) London

## ملخص أبواب الكتاب

## وفصوله

١	هذا الكتاب
٣	مقدمة الطبعة الثانية
٤	مقدمة الطبعة الأولى
	القسم الأول : يبحث في مآثر العرب في الرياضيات والفلك ، ويشتمل على :
٢٧	الفصل الأول — العلوم الرياضية قبل الاسلام
٣٨	الفصل الثاني — مآثر العرب في الحساب
٤٨	الفصل الثالث — » » » الجبر
٦٩	الفصل الرابع — » » » الهندسة
٧٩	الفصل الخامس — » » » الثلاثات
٨٧	الفصل السادس — » » » الفلك
١٠٧	الفصل السابع — الرياضيات في الشعر
	القسم الثاني : يبحث في نوابغ العرب في الرياضيات والفلك ، ويشتمل على :
١٢١	الفصل الأول — عصر الخوارزمي ( علماء القرن التاسع للميلاد )
١٨٥	الفصل الثاني — عصر البوزجاني ( علماء القرن العاشر للميلاد )
٢٣٧	الفصل الثالث — عصر الكرخي ( علماء القرن الحادي عشر للميلاد )
٣١١	الفصل الرابع — عصر الخيام ( علماء القرن الثاني عشر للميلاد )
٣٥١	الفصل الخامس — عصر الطوسي ( علماء القرن الثالث عشر للميلاد )
٣٨٣	الفصل السادس — عصر ابن الهائم ( علماء القرن الرابع عشر للميلاد )
٣٩٥	الفصل السابع — عصر الكاشي ( علماء القرن الخامس عشر للميلاد )
٤١٩	الفصل الثامن — عصر المغربي ( علماء القرن السادس عشر للميلاد )
٤٣٧	الفصل التاسع — ( علماء القرن السابع عشر للميلاد )
٤٤٢	أهم مصادر الكتاب
٤٥٣	فهرس الكتاب
٤٥٩	كتب المؤلف





# فهرس الكتاب

الفصل الرابع	هذا الكتاب
٦٩ مآثر العرب في الهندسة	٣ مقدمة الطبعة الثانية
الفصل الخامس	٤ مقدمة الطبعة الأولى
٧٩ مآثر العرب في الثلاث	القسم الأول
الفصل السادس	مآثر العرب في الرياضيات والفلك
٨٧ مآثر العرب في الفلك	وهو سبعة فصول
٩٢ طريقة العرب في استخراج محيط الأرض	الفصل الأول
١٠١ المرصد وآلاتها وأزياجها	٢٧ العلوم الرياضية قبل الإسلام
الفصل السابع	٢٨ دوافع نشوء الرياضيات
١٠٧ الرياضيات في الشعر	٢٨ أثر بابل في الرياضيات
القسم الثاني	٢٩ أثر المصريين في الرياضيات
نواحي العرب في الرياضيات والفلك	٣٠ أثر اليونان في الرياضيات
وهو تسعة فصول	٣٥ أثر الهنود في الرياضيات
الفصل الأول	٣٧ خاتمة
(عصر الخوارزمي)	الفصل الثاني
ويشتمل على علماء القرن التاسع للميلاد	٣٨ مآثر العرب في الحساب
	الفصل الثالث
	٤٧ مآثر العرب في الجبر

- ١٢٣ محمد بن موسى الخوارزمي  
١٣٣ أبو كامل شجاع بن أسلم  
١٣٧ الكندي  
١٤٨ محمد بن عيسى الماهاني  
١٤٩ سنان بن الفتح الحراني  
١٥٣ أبو حنيفة الدينوري  
١٥٥ أبو العباس السرخسي  
١٥٦ أحمد بن عبد الله حبش الحاسب المروزي  
١٥٨ موسى بن شاكر وبنوه الثلاثة  
١٦٥ ثابت بن قرّة  
١٧٦ أبو برزخ الجيلي  
١٧٨ سند بن علي  
١٧٩ قسطنطين لوقا البعلبيكي  
١٨٠ الحجاج بن مطر  
١٨٠ ابن راهويه الارجاني  
١٨٠ هلال بن هلال الحمصي  
١٨١ أحمد بن محمد الحاسب  
١٨١ أحمد بن عمر الكرايسي  
١٨٢ سعيد بن يعقوب الدمشقي  
١٨٢ اسحاق بن حنين  
١٨٣ أحمد بن يوسف أبو جعفر المصري  
١٨٣ العباس بن سميد الجوهري
- ١٨٧ أبو بكر الرازي  
١٩٤ عبد الرحمن الصوفي  
١٩٧ أبو الوفاء البوزجاني  
٢٠٦ أبو العباس النيريزي  
٢٠٨ محمد بن حسن أبو جعفر الخازن  
٢٠٩ أبو عبد الله البتاني  
٢١٧ أبو سهل الكوهي  
٢٢١ أبو اسحاق إبراهيم  
٢٢٢ علي الموصلي  
٢٢٣ أبو القاسم الانطاكي  
٢٢٤ ابن زهرون أبو القاسم الحراني  
٢٢٥ المجريطي  
٢٢٨ الحكيم أبو محمد المدل العائني  
٢٢٨ ابن السمينه  
٢٢٩ أبو نصر الكلوازي  
٢٢٩ أبو حامد بن أحمد الصافاني  
٢٢٩ محمد البغدادي  
٣٣٠ يوحنا القس  
٢٣٠ أبو عبيدة البلنسي  
٢٣٠ أبو محمد الحسن بن عبيد الله بن وهب  
٢٣١ محمد بن اسماعيل  
٢٣١ أبو بكر بن أبي عيسى  
٢٣١ عبد الرحمن بن اسماعيل بن زيد  
٢٣١ الرازي  
٢٣٢ أبو أيوب عبد الغافر بن محمد  
٢٣٢ عبد الله بن محمد
- الفصل الثاني  
(عصر البوزجاني)  
ويشتمل على علماء القرن العاشر للميلاد

- ٢٩٨ الكرمانى  
 ٢٩٩ أبو السمع المهدى  
 ٣٠٠ أبو الصلت  
 ٣٠٢ أبو جعفر محمد بن الحسين  
 ٣٠٣ أبو الحسن الجبلى بن لبنان  
 ٣٠٣ أبو الصقر القببى  
 ٣٠٣ ابن الصفار  
 ٣٠٤ ابن الطاهر  
 ٣٠٤ ابن الليث  
 ٣٠٤ ابن شهر  
 ٣٠٥ ابن البرغوث  
 ٣٠٥ عبد الله بن أحمد السرقسطى  
 ٣٠٥ أبو مروان بن القاسم  
 ٣٠٥ أبو الجود بن محمد بن الليث  
 ٣٠٦ الزهراوى  
 ٣٠٦ ابن المطار  
 ٣٠٦ ابن جعفر أحمد بن خميس  
 ٣٠٧ القويدس  
 ٣٠٧ ابن الجلاب  
 ٣٠٧ الواسطى  
 ٣٠٨ ابن حى  
 ٣٠٨ ابن الوقشى

### الفصل الرابع

#### (عصر الحيام)

ويشتمل على علماء القرن الثانى عشر للميلاد

٣١٣ الخازن

- ٢٣٢ أبو يوسف المصيصى  
 ٢٣٢ الحسن بن الصباح  
 ٢٣٣ أبو القاسم العدى  
 ٢٣٣ أبو يوسف يعقوب بن الحسن الصيدناى  
 ٢٣٣ أبو العباس سلهب الفرضى  
 ٢٣٣ محمد بن يحيى بن أكرم القاضى  
 ٢٣٤ جعفر بن على بن محمد المهندس المكى  
 ٢٣٤ الاصطخرى الحاسب  
 ٢٣٤ محمد بن لرة  
 ٢٣٤ أبو محمد عبد الله بن رافع  
 ٢٣٥ ابن أعلم الشريف البغدادى  
 ٢٣٥ محمد بن ناجية الكاتب

### الفصل الثالث

#### (عصر الكرخى)

ويشتمل على علماء القرن الحادى

عشر للميلاد

- ٢٣٩ أمير أبو نصر منصور  
 ٢٤١ الخجندى  
 ٢٤٢ السجستانى  
 ٢٤٣ ابن يونس  
 ٢٤٩ الكرخى  
 ٢٥٧ القاضى النسوى  
 ٢٦١ ابن الهيثم  
 ٢٧٥ البيرونى  
 ٢٨٦ ابن سينا

٣٥٣ علم الدين قيصر

٣٥٣ البطروجي

٣٥٤ اللبودي

٣٥٥ البغدادي

٣٥٦ شرف الدين الطوسي

٣٥٦ نصير الدين الطوسي

٣٦٥ الحسن المراكشي

٣٦٧ ابن بدر

٣٧٣ محي الدين المغربي

٣٧٤ قطب الدين الشيرازي

٣٧٧ السمرقندي

٣٧٨ ابن البناء المراكشي

## الفصل السادس

(عصر ابن الهائم)

ويشتمل على علماء القرن الرابع عشر للميلاد

٣٧٥ شرف الدين الطيبي

٣٧٨ يحيى الكاشي

٣٨٨ ابن اللجائي

٣٨٨ ابن الشاطر

٣٨٩ ابن الهائم

٣٩٣ ابن المجدي

## الفصل السابع

(عصر الكاشي « غياث الدين »)

ويشتمل على علماء القرن الخامس

عشر للميلاد

٣١٩ ابن الأفلح

٣٢١ الأسفزاری

٣٢٢ عمر الخيام

٣٢٩ الخرق

٣٣١ البيهقي (محمد بن أحمد العموري) ①

٣٣١ البيهقي (علي بن شاهك القصارى)

٣٣١ ابن الصلاح

٣٣٢ النيسابوري

٣٣٣ السموه

٣٣٤ كعب العمل الحاسب البغدادي

٣٣٤ أبو علي المهندس

٣٣٥ أبو الرشيد

٣٣٦ أبو الفضل

٣٣٨ ابن الياصمين

٣٣٩ نضر الدين الرازي

٣٤٠ عبد الملك الشيرازي

٣٤١ البديع الأسطرابي

٣٤٢ أبو بكر بن عبد الله الحصار

٣٤٤ ابن الكاتب

٣٤٤ كمال الدين بن يونس

٣٤٩ محمد بن الحسين

## الفصل الخامس

(عصر الطوسي)

ويشتمل على علماء القرن الثالث عشر للميلاد

٣٥٣ محمد بن مبشر أبو الفتوح

- ٤٢١ ابن غازي ✓  
 ٤٢٢ ابن حمزة المغربي ع ✓  
 ٤٢٧ بهاء الدين الآملي ع ✓

### الفصل التاسع

ويشتمل على علماء القرن السابع  
 عشر للميلاد

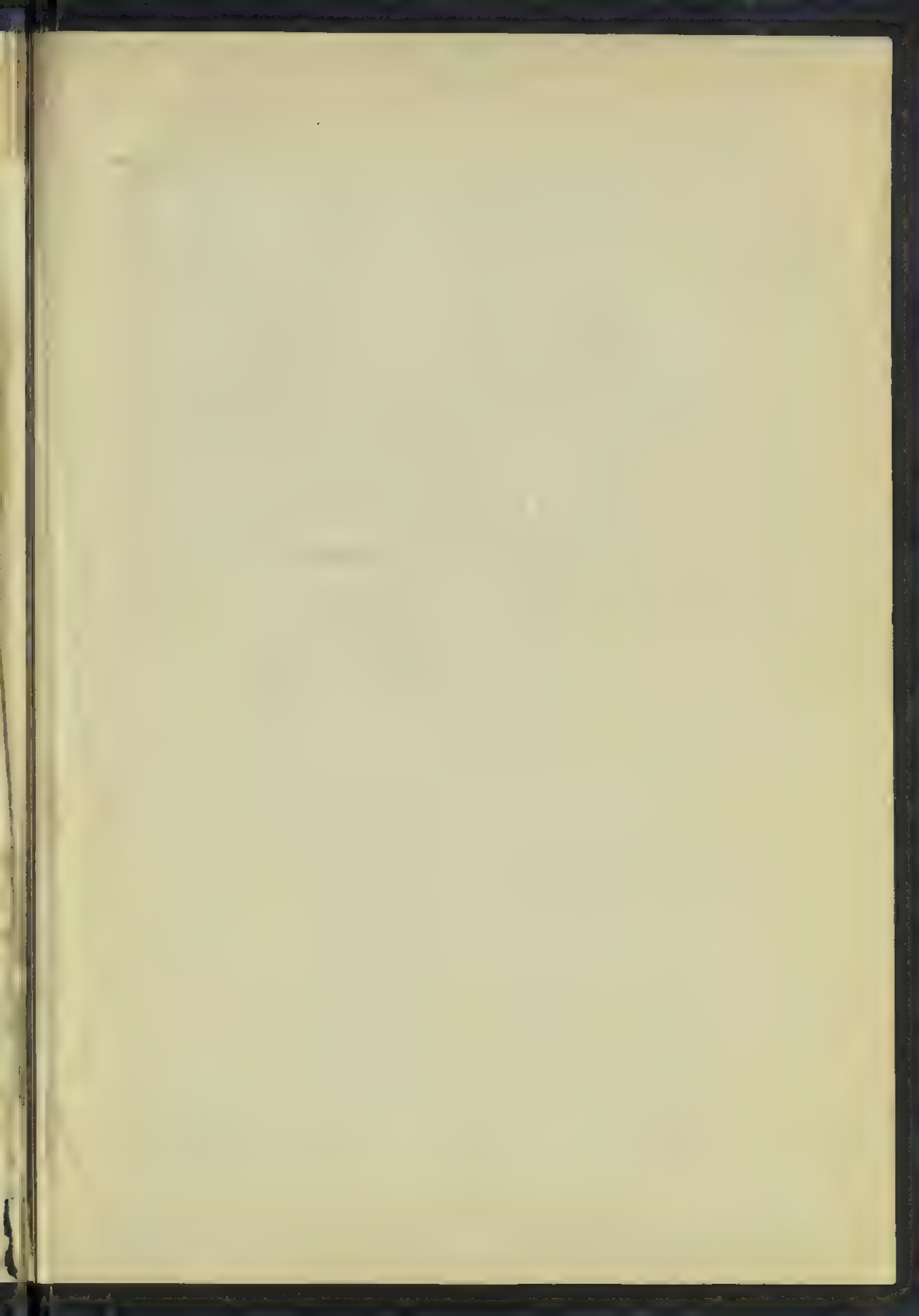
- ٤٣٩ ابن القاضي  
 ٤٤٠ الروداني  
 ٤٤١ مصادر الكتاب

- ٣٩٧ أولغ بك ع ✓  
 ٤٠٢ غياث الدين الكاشي ع ✓  
 ٤٠٦ قاضي زاده الرومي  
 ٤١٠ شهاب الدين القاهري  
 ٤١١ بدر الدين المارديني  
 ٤١٣ القلصادي ✓

### الفصل الثامن

(عصر المغربي)

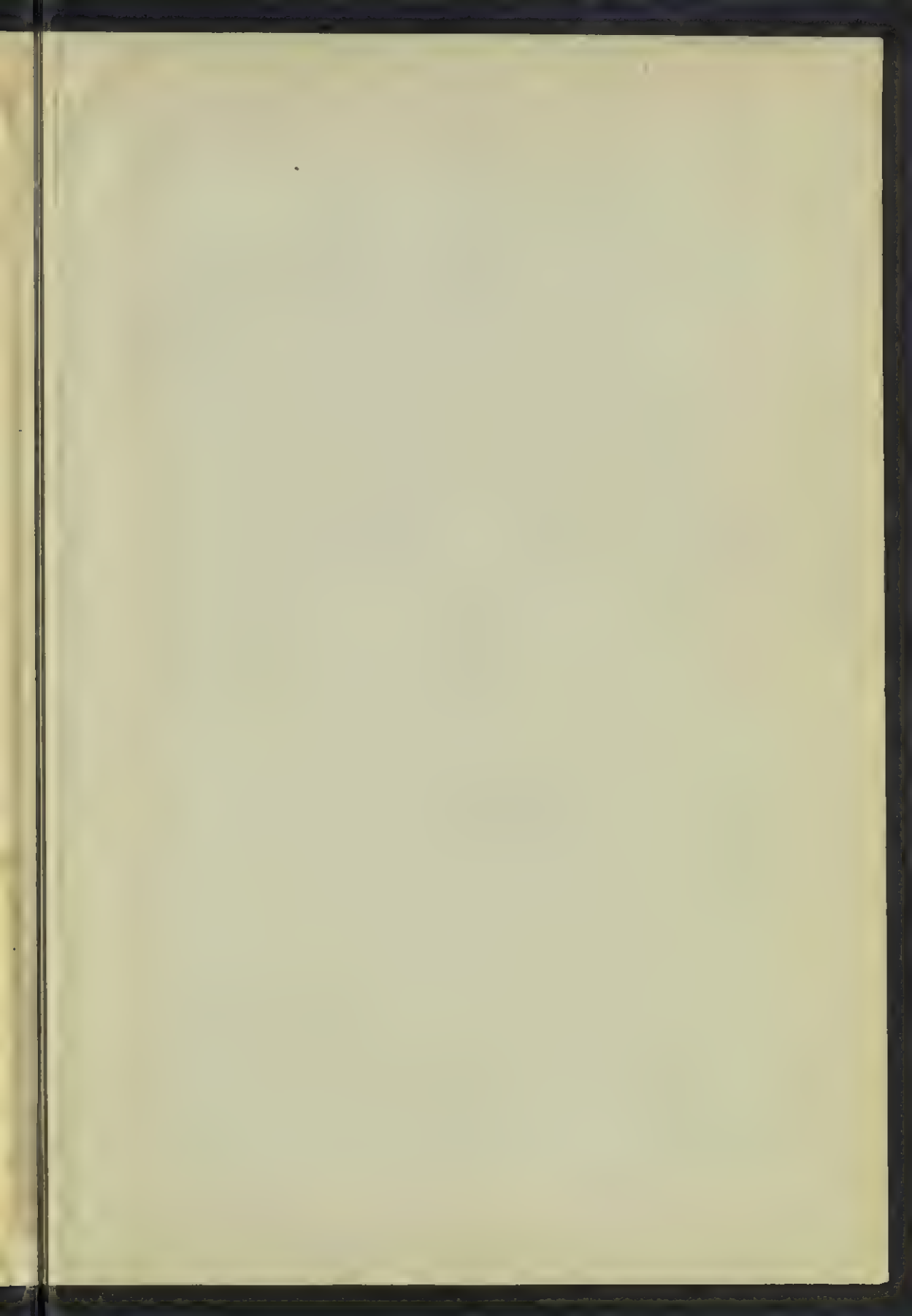
ويشتمل على علماء القرن السادس  
 عشر للميلاد





## جدول الخطأ والصواب

صواب	خطأ	س
ريجيومونتانوس	ريجيوفونتانوس	١٢
سنة أقسام	خمسة أقسام	٤٩
( أضف المعادلة الآتية ) :		٤٩
أموال وعدد تعدل جذوراً أى أن :		
$م س^2 + ن = ح س$		
نيكوميدس	لنكوميدس	٥٤
سنان بن الفتح	سنان بن أبي الفتح	٦٦ و ٥٧
صالح زكي « آثار باقية »	والبيروني « الآثار الباقية »	٨٤
ريجيومونتانوس	ريجيوماتانوس	٨٥
الصوفي	الصيرفي	١٩٥
ابن النديم	ابن النديم	٢١١
نجرؤ	نحرو	٢٤٣
ويكه	ويكه	٢٥٤

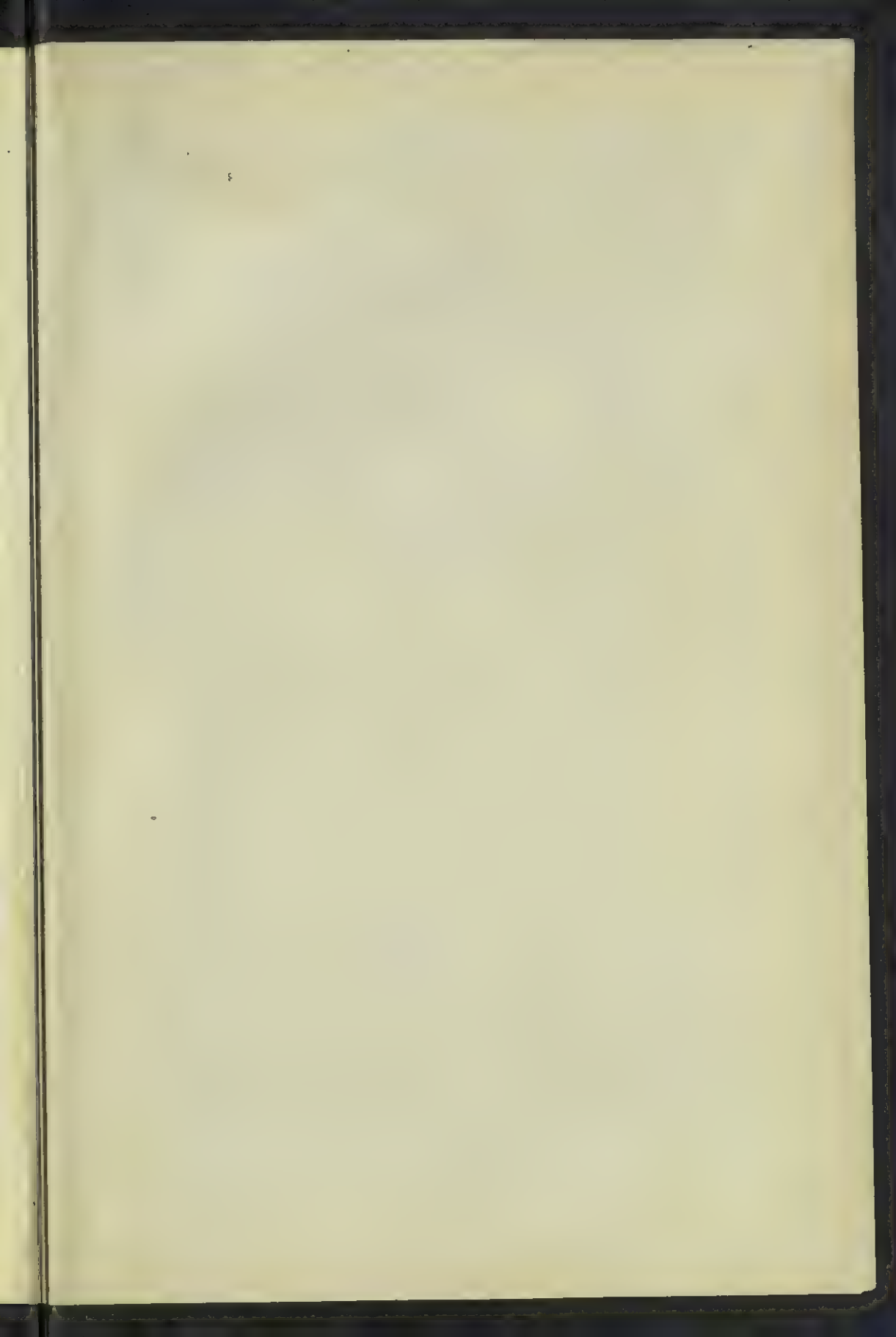


## للمؤلف

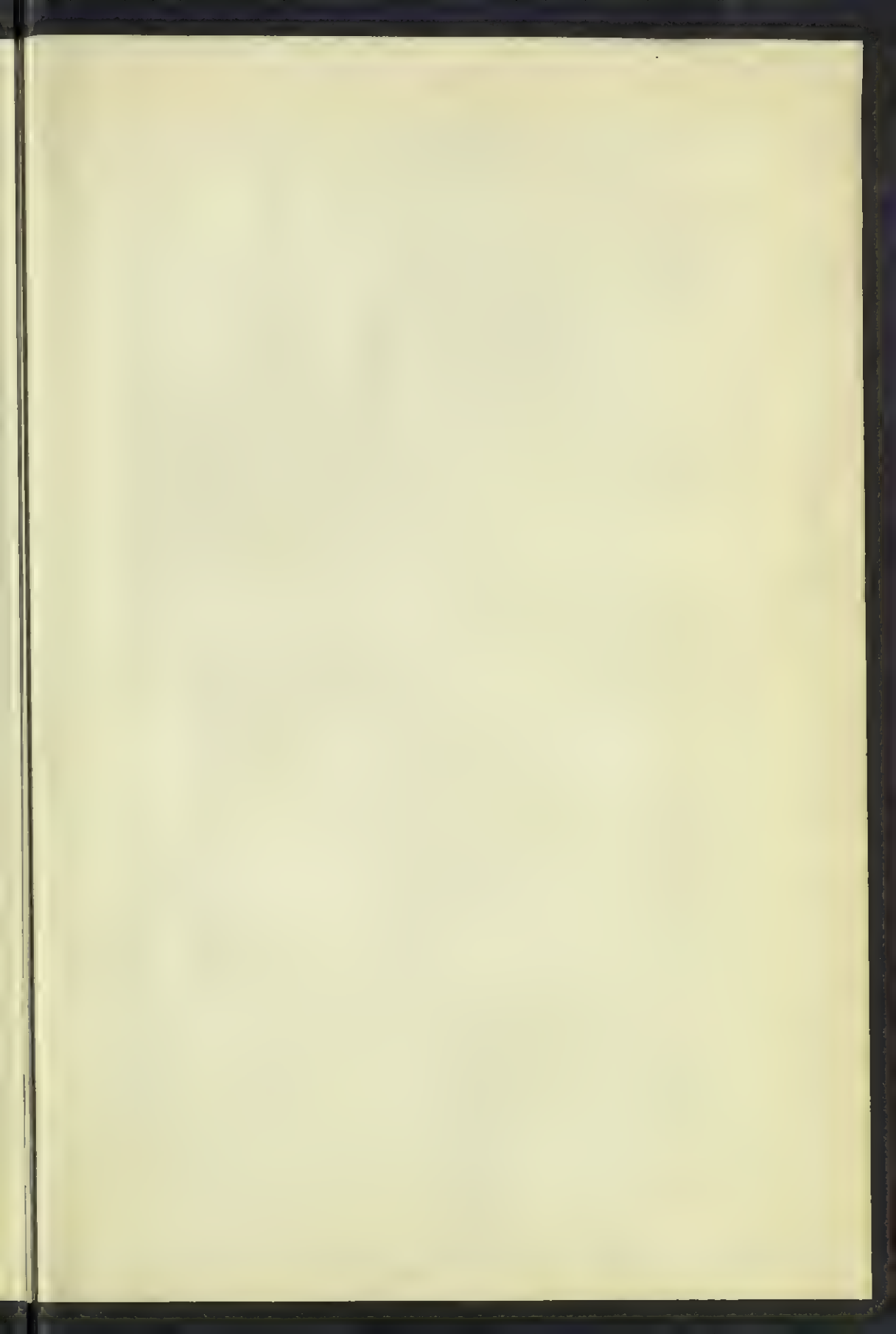
- (١) تراث العرب العلمى ( الطبعة الأولى ) :  
( أصدرته مجلة المقتطف بالقاهرة سنة ١٩٤١ م )
- (٢) نواح مجيدة من الثقافة الإسلامية :  
بالاشتراك مع جماعة من المؤلفين المصريين  
( أصدرته المقتطف سنة ١٩٣٦ م )
- (٣) السكون العجيب :  
( من سلسلة اقرأ رقم ١١ )
- (٤) الأسلوب العلمى عند العرب :  
( أصدرته كلية الهندسة بجامعة القاهرة سنة ١٩٤٦ م )
- (٥) بين العلم والأدب :  
( أصدرته مطبعة فلسطين العلمية فى القدس سنة ١٩٤٦ م )
- (٦) جمال الدين الأفغانى :  
( أصدرته مطبعة بيت القدس فى القدس سنة ١٩٤٧ م )
- (٧) العيون فى العلم :  
( من سلسلة اقرأ رقم ٧٥ )
- (٨) بعد النكبة :  
( أصدرته دار العلم للملايين فى بيروت سنة ١٩٥٠ م )
- (٩) وعى المستقبل :  
( أصدرته دار العلم للملايين فى بيروت سنة ١٩٥٣ م )
- (١٠) الخالدون العرب :  
( أصدرته دار العلم للملايين فى بيروت سنة ١٩٥٤ م )
- (١١) تراث العرب العلمى : ( الطبعة الثانية — مريضة ومنقحة )  
( طبعته الإدارة الثقافية بجامعة الدول العربية سنة ١٩٥٤ )

يصدر قريباً

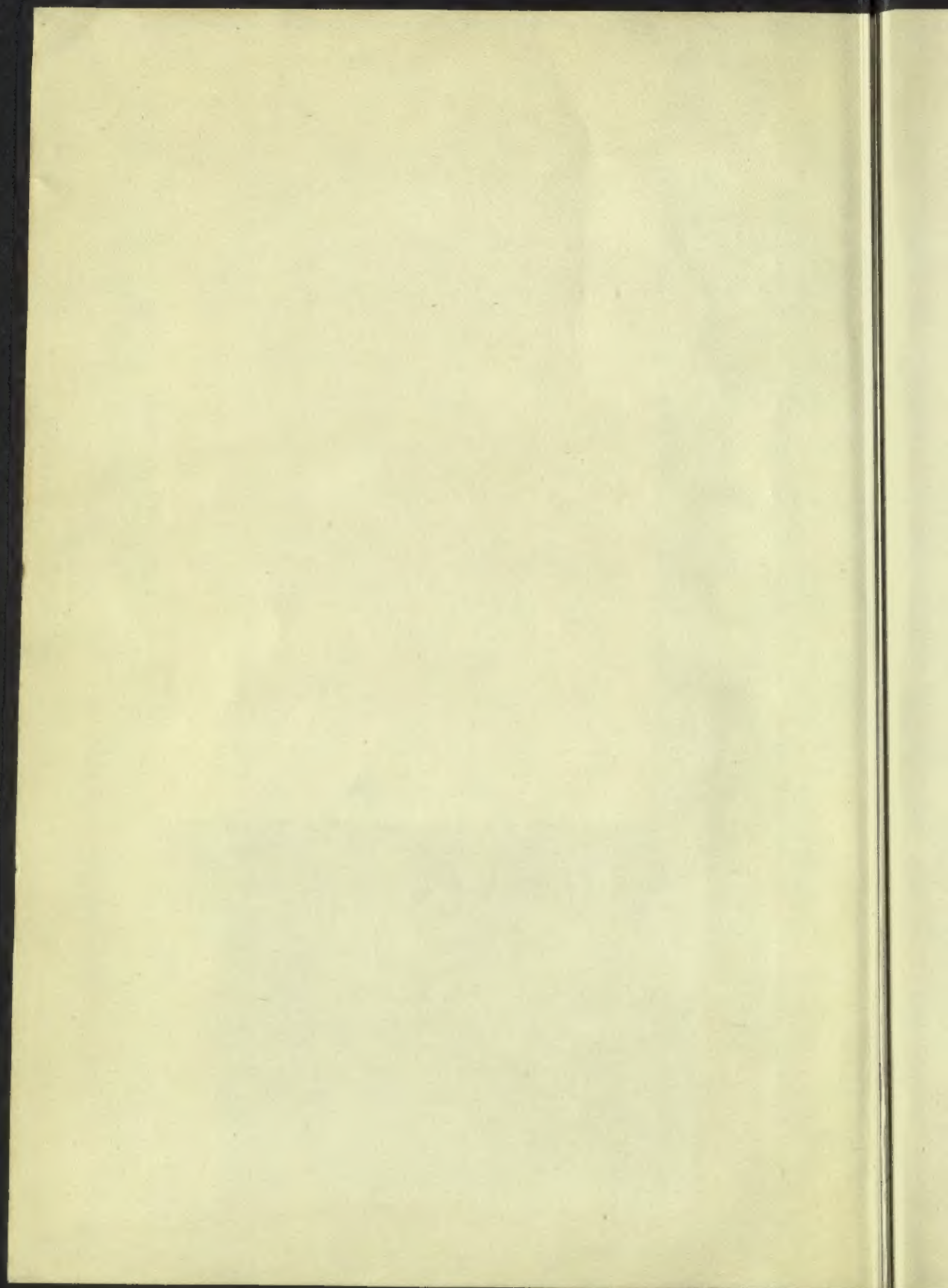
- (١٢) مقام العقل عند العرب :









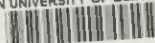


[illegible]



510.953:T91t2A:c.1  
جامعة الدول العربية. الامانة العامة  
تراث العرب العلمي في الرياضيات وا

AMERICAN UNIVERSITY OF BEIRUT LIBRARIES



01026394

510.953  
T91t2A

364.164  
2999m



